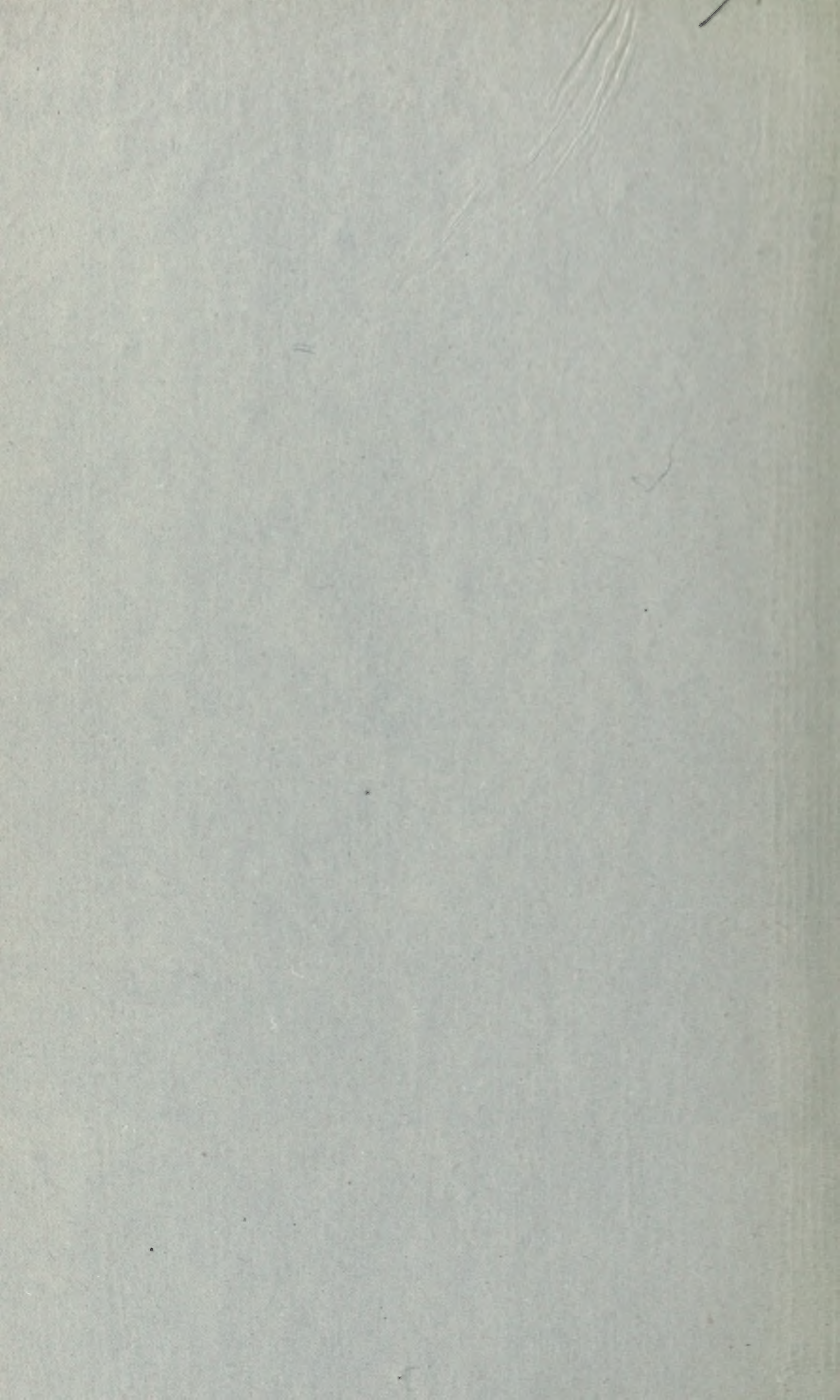


von Prof. Dr. G. Braun

Theod. Thomas, Leipzig



Die Erforschung der Pole

Von

Professor Dr. G. Braun

Mit Abbildungen und Karten





Theod. Thomas Verlag, Leipzig
Geschäftsstelle der Deutschen Naturwissenschaftl. Gesellschaft e. V.

Vorwort.

Das vorliegende Buch verdankt einer Anregung des Verlages seine Niederschrift. Sein Stoff ist bekannten und zum Teil leicht zugängigen Quellen entnommen, auf deren Angabe hier in den meisten Fällen verzichtet werden mußte, doch wird sie der Fachmann auch so ohne Mühe erkennen. Der Grundgedanke bei der Bearbeitung war es, einmal vor einem weiteren Kreis mit ganzer Schärfe zu betonen, daß die Polarwelt in allen ihren Eigentümlichkeiten eine klimatisch bedingte besondere Ausbildung von Oberflächenformen der Erde ist. Somit mußte die Entdeckungsgeschichte in den Hintergrund treten neben der Behandlung der Ergebnisse der Entdeckungen, des Klimas und des Eises. Bei der Korrektur konnte Amundsens Leistung noch Erwähnung finden.

Herrn Hofrat Professor Dr. Julius Hann und dem Verlag von Engelhorn in Stuttgart bin ich für die Genehmigung zum Abdruck der klimatischen Tabellen, Herrn Dr. Seelheim für die Überlassung einiger Photographien dankbar.

Berlin, 1. April 1912.

Gustav Braun.

Inhalt.

---

1. Die Entdeckungsgeschichte der Arktis.

Es kann sich bei einer Darstellung der Entdeckungsgeschichte der Polargebiete hier nur darum handeln, die wichtigsten Grundzüge ihres Verlaufes klarzulegen. Ausführliche Erzählungen muß ich ebenso vermeiden, wie ein Eingehen auf die Ergebnisse der Reisen, soweit sie nicht in räumlicher Erweiterung unseres Wissens bestehen; denn diese Ergebnisse sollen ja nachher geschlossen zur Darstellung kommen. So will ich mich nur bemühen, die einzelnen Landsichtungen und das Auftreten der einzelnen Namen auf unseren Karten hier hervorzuheben.

Wir übergehen die älteren Polarfahrten eines Pytheas um 325 vor Christi, die der Normannen um 850 zunächst nach dem Nordkap und ins Weiße Meer, ebenso ihre Entdeckungen in Grönland und Amerika. Alle diese Fahrten blieben vergessen, bis im späten Mittelalter der Trieb nach Indien und seinen sagenhaften Schätzen erwachte. Da die Wege dahin nach Süden um Afrika herum gewissermaßen in nationalem Besitz waren, so kamen die nicht an diesem Wege beteiligten Nationen darauf, Umwege zu suchen, die sie ebenfalls nach Indien bringen sollten.

Es boten sich zwei Wege der Untersuchung dar, einmal in nordwestlicher Richtung um Nordamerika, zweitens nach Nordosten um Europa und Asien herum.

Die Nordwestfahrten.

Wir betrachten zuerst die Reisen nach Nordwesten (vgl. zu diesem Abschnitt die Abbildungen 1—3). Gegen Ende des 16. Jahrhunderts nahmen die Fahrten dorthin in England einen mächtigen Aufschwung. Zuerst versuchte Martin Frobisher die Durchfahrt zu erzwingen. Er gelangte in den Jahren 1576—1578 auf mehreren Reisen an die Küste Grönlands und von dort nach Baffinland — wie man es damals in England nannte — zur Meta incognita; er entdeckte auch die Hudsonstraße, ohne sie weiter zu verfolgen. Erfolgreicher war 1585 bis 1587 John Davis, der nach einer Sichtung von Süd-Grönland die Davisstraße bis 72° Nord befuhr, worauf er sich ebenfalls zur Hudsonstraße wandte. Er rief den Walfang in diesen Gegenden ins Leben.

Von großer Bedeutung sind dann wieder die Polarfahrten des Engländers Henry Hudson in den Jahren 1607 bis 1611. Er gelangte bis zum 73. Grad nach Norden, durchfuhr die Hudsonstraße, wurde aber auf der letzten Reise in der nach ihm genannten Bai von seiner unzufriedenen Schiffsmannschaft ausgesetzt. Zu seiner Aufsuchung wurden zwei Schiffe unter Button und Ingram ausgeschickt, welche die ganze Bai umfuhren ohne etwas von dem Unglücklichen zu finden. Die nächsten Reisen von Robert Bylot und William Baffin führten bis zum 78. Grad nach Norden und vermittelten uns die Kenntnis der Baffin Bai und ihrer Küsten. Die Anschauung aber, welche die Reisenden von der Unzugänglichkeit dieser Gegenden gewannen, verhinderten weitere Reisen, so daß selbst ein hoher Preis von 400000 Mark, den die britische Admiralität für die Gewinnung der Nordwest-Passage aussetzte, nicht zu neuen Versuchen zu ermutigen vermochte.

Ebensowenig hatten die frühesten Fahrten der verschiedenen Nationen nach der nordwestlichen Durchfahrt ein greifbares Ergebnis. 1553 drangen die Engländer unter Willoughby nach Nowaja Semlja vor. Wenig später die Holländer unter Barents, 1594 bis 1597, nach Spitzbergen. Auch dänische Fahrten, die in der Mitte des 17. Jahrhunderts unternommen wurden, stockten in der eiserfüllten Karasee.

Die nordwestlichen Durchfahrten wurden erst im 19. Jahrhundert wieder aufgenommen. John Barrow entfaltete eine lebhafte Agitation für diese Fahrten, der Preis von 400000 Mark wurde erneuert und außerdem eine Belohnung von 100000 Mark für die Erreichung des 110. Längengrades westlich von Greenwich ausgesetzt. Die erste Reise dieser Periode fand 1818 statt. John Roß leitete sie, er kam glücklich bis in den Lancastersund, den man eisfrei fand, in dem aber Roß durch die Luftspiegelung getäuscht wider Erwarten umdrehte. Er hatte die Ostküste von Baffin-Land, von North-Devon-Land und die Südspitze von Ellesmere-Land bekannt gemacht. Einer seiner Offiziere Edward Parry wiederholte 1819 bis 1820 die Fahrt, passierte den Lancastersund, legte seine Küsten fest und gelangte bis zur Melville-Insel. Nach dieser Fahrt trägt die Inselwelt im Norden Nordamerikas den Namen „Parry-Archipel“.

Gleichzeitig, d. h. 1819 fand die erste Reise von John Franklin statt, der in Begleitung von Richardson eine Landreise im nördlichen Nordamerika in der Gegend des Kupferminenflusses unternahm. Sie endete ohne erhebliche Resultate — die Küste wurde nach Osten hin auf etwa 400 km bis zur Kent-Halbinsel erforscht — mit dem Untergange des größten Teiles der Expedition. 1821 wurde Parry von neuem ausgeschickt, zwei Schiffe, „Fury“ und „Hekla“, standen ihm zur Verfügung. Man gelangte in die Hudsonbai, in der man stecken

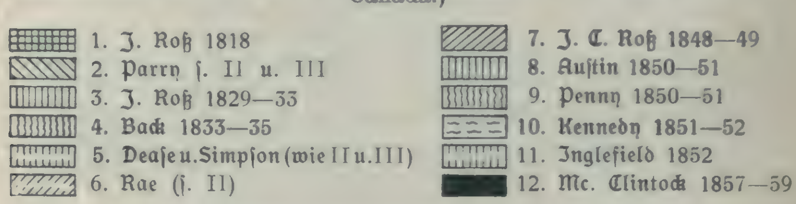
blieb und kam im nächsten Sommer auf Grund einer von einer Eskimofrau entworfenen Karte an der Ostküste der Melville-Halbinsel entlang bis zur Fury- und Heklastraße, wo nach einer zweiten Überwinterung das Eis zur Rückkehr nötigte. Einige weitere Schiffsreisen waren nicht gerade erfolgreich, nur Franklins und Richardsons zweite Landreise 1825 bis 1826 vermochte die Küste von Nordamerika in einer Erstreckung von 35 Längengraden etwa 1700 km vom Kupferminenfluß nach Westen uns bekannt zu machen.

Infolge dieser vielen vergeblichen Fahrten wurde 1828 die ausgesetzte Belohnung zurückgezogen. Alsbald aber mehrten sich wieder Erfolge. Die erste glückliche Reise, 1829 bis 1833, stand unter der Leitung des alten John Roß, der durch einen reichen Privatmann, Felix Booth, ausgerüstet wurde. In Begleitung seines Neffen James Roß kam man bis zur Halbinsel Boothia Felix, die er so nach seinem Gönner nannte. Der größte Erfolg dieser Expedition war die Entdeckung des magnetischen Nordpoles durch James Roß 1830 auf der eben genannten Halbinsel. Die Expedition mußte schließlich zu Land zurückkehren, nachdem man sie längst für verschollen erklärt hatte. Während ihrer Abwesenheit noch war 1833 Back mit einer neuen Landexpedition betraut worden; er untersuchte den großen Fischfluß und legte ein Stück der amerikanischen Polarküste an der Mündung dieses Flusses fest. Wenige Jahre darauf wurde durch Simpson und Dease die Kenntnis dieser Gestade zu einem vorläufigen Abschluß gebracht. Sie befuhren 1837 bis 1839 eine Strecke von etwa 2400 km längs der Küste und stellten so den Anschluß zwischen den Entdeckungen von Cook 1778 im nördlichen Alaska und denen von Back an der Wurzel von Boothia Felix her. Das Ergebnis dieser zweiten Periode der Nordwestfahrten war also dieses, daß nunmehr noch wenige Zwischenstücke an der vollständigen Verbindung von Westen nach Osten um Nordamerika herum fehlten.

Nach längerer Pause wurden die Fahrten durch John Franklin, der inzwischen Gouverneur von Tasmanien geworden war, 1845 wieder aufgenommen Seine beiden Schiffe hießen „Erebus" und „Terror", ihn begleiteten Crozier und Fitz James. Nach einer Nachricht vom Herbst 1845 hörte man mehrere Jahre nichts mehr von den Reisenden. Da sie aber mit Vorräten für fünf Jahre ausgerüstet waren, machte sich zunächst keinerlei Besorgnis geltend. Erst 1848 begannen Rettungsexpeditionen, die allmählich das Schicksal Franklins aufzuhellen vermochten und in deren Verlauf die nordwestliche Durchfahrt vollständig entdeckt und bekannt wurde. 1848 drang James Roß von Osten her ein, folgte also Franklin auf seinem Wege, blieb aber bei Nord-Somerset, einer Boothia Felix nördlich vorliegenden Insel, im Eise

Karte I.

Abb. 1. Skizze der Entdeckungen im arktischen Amerika 1. (Nach J. White Explorations in Northern Canada usw. 1904. Dep. of the Interior. Canada.)



13. Sverdrup 1898—1902

stecken und mußte unverrichteter Dinge wieder heimkehren. 1850 finden wir nicht weniger als 16 verschiedene Schiffe, die von den verschiedensten Seiten die Landschaften und Meeresstraßen im Norden von Nordamerika absuchten, aber sämtlich ohne jedes Resultat. Man fand nur einige Gräber von Franklins Leuten und eine Menge Reste des ersten Winterlagers. Ein einziges Schiff blieb zurück und zu seiner Hilfe wurde 1852 eine neue Expedition von Osten her ausgerüstet, mit deren Kommando Edward Belcher betraut wurde. Von ihm wurden die mittleren Teile des Parry-Archipel, Nordküste der Melville-Insel, Prinz Patrick-Insel, Finlay-Insel, Nordseite der Bathurst-Insel und Grinnell-Land erforscht und ein Jahr später, am 6. April 1853, begegnete sich seine Expedition mit dem vom Westen kommenden Mc Clure, der sein Schiff aufgegeben hatte und zu Schlitten nach Osten hin zu entkommen suchte. Er hatte die westlichen Teile des Archipels erschlossen, Banks-Land und Prinz Albert-Land. Damit war das Problem der nordwestlichen Durchfahrt gelöst, freilich auch erwiesen, daß diese Passage praktischen Zwecken niemals dienstbar werden konnte. Im Jahre 1853 liefen auch die ersten genaueren Nachrichten über Franklin ein. John Rae erfuhr auf einer Überlandreise auf der Boothiahalbinsel, auf der er die Küsten ihrer Wurzel und die Westküste der Melville-Halbinsel aufnahm, von Eskimos, daß vor einigen Jahren eine größere Zahl weißer Männer mit einem Boot an der Küste entlang nach Süden gefahren wäre, nachdem sie ihr Schiff verlassen hatten, das vom Eis zerdrückt worden war. Gleichzeitig erhielt Rae von den Eskimos eine Menge von Gegenständen, die fraglos Franklins Leuten gehört hatten.

Vollständige Aufklärung über das Schicksal dieser Expedition brachte eine von Lady Franklin ausgerüstete Gesellschaft unter Leopold Mc Clintok, der Reste, Aufzeichnungen, Gräber fand, vornehmlich im Westen von Boothia Felix tätig war, König Wilhelm-Insel und Prinz of Wales-Land festlegte. Endlich wurden 1878 von Schwatka auf langmonatlichen Schlittenreisen die letzten Reste aufgesammelt. Danach war die Expedition von Franklin in den Lancaster-Sund gekommen, wo sie überwintern mußte. Auch 1846 kam man nicht wesentlich weiter, 1847 starb Franklin und nach einer dritten Überwinterung mußte die Mannschaft im Frühjahr 1848 ihre Schiffe verlassen. Auf der Reise nach dem amerikanischen Festland an der Küste von König Wilhelm-Land entlang kamen sie fast alle um, nur ein kleiner Rest erreichte das Mündungsgebiet des großen Fischflusses, wo sie vielleicht von Eskimos ermordet wurden. Die Aufzeichnungen fielen nach ihrem Tode den Eskimos in die Hände und sind unwiederbringlich dahin.

Das Problem der nordwestlichen Durchfahrt war mit den letzten

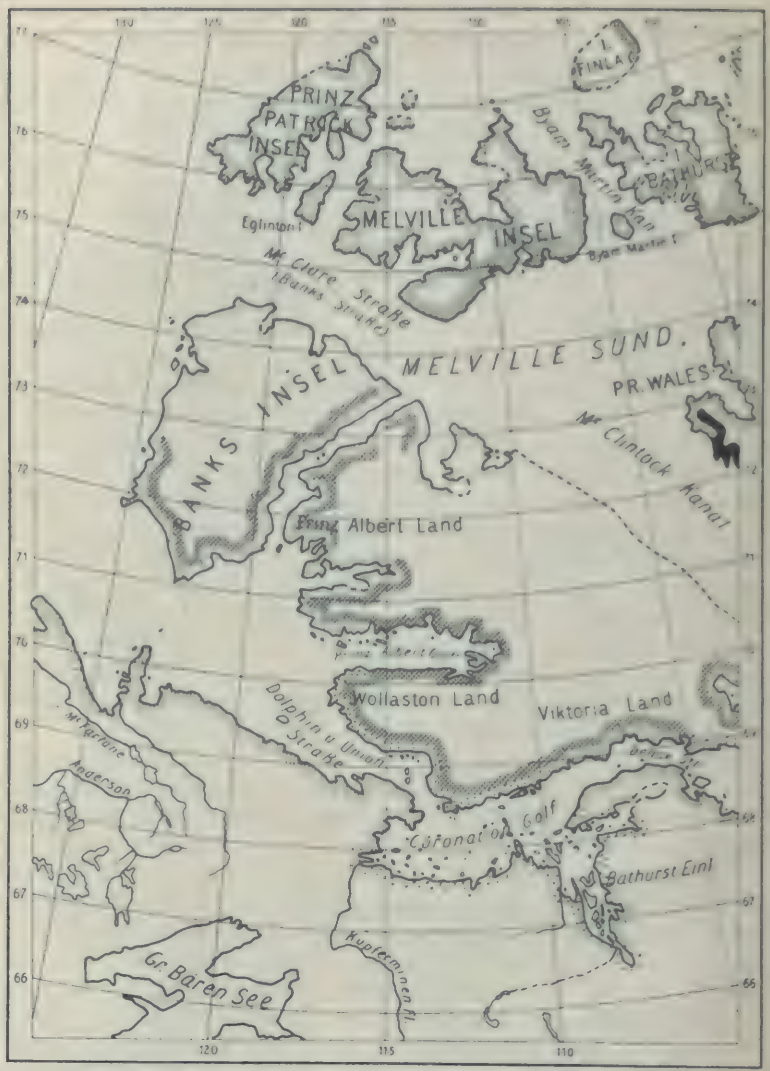


Abb. 2. Skizze der Entdeckungen im arktischen Amerika 2.
(Nach derselben Quelle wie Abb. 1.)

1. Parry s. o.
2. Franklin 1821
3. Richardson 1826
4. Dease u. Simson 1837—1839
5. Rae 1846—47 u. 1853—1854
6. Austin 1850—51
7. Mc. Clure 1850—53
8. Belcher 1852—54
9. Mc. Clintock 1857—59
10. Nares 1875—76
11. Sverdrup 1898—1902.

Reisen der Franklinsucher in negativer Weise erledigt. Weitere Expeditionen in diese öden Landstriche konnte nur wissenschaftliches Interesse hervorrufen und stärker besucht wurden einzelne von ihnen nur deshalb, weil sie an einem der Wege zum Pol lagen, nämlich am Smith-Sund. 1898 finden wir Otto Sverdrup, den Begleiter Nansens auf dessen berühmter Expedition, mit der verstärkten und verbesserten „Fram" auf dem Wege nach Nordgrönland durch den Smith-Sund. Im ersten Sommer kam er bis Kap Sabine, im zweiten nicht wesentlich weiter, kehrte daher im August 1899 kurz entschlossen um und wandte sich nach Westen in den Jones-Sund. Auch hier aber blieb Schiff bald stecken, überwinterte bei Ellesmere-Land 1899 bis 1900, 1900 bis 1901 und 1901 bis 1902, bis endlich im Sommer 1902 das Schiff frei kam und die Rückkehr erfolgen konnte, nachdem keinerlei Nachricht die ganzen Jahre über nach Europa gekommen war.

Zu Schiff war also außerordentlich wenig nur erreicht worden, desto größere Ergebnisse hatten die Schlittenexkursionen gehabt. Das Kartenbild des Hayes-Sundes wurde wesentlich verändert, eine reichere Gliederung der Ostküste von Ellesmere-Land festgestellt. Die Südküste von Ellesmere-Land wurde nach Westen hin bis zum 90. Grad verfolgt, während die früheren Karten sie unter 84 Grad enden ließen. Schließlich wurde die Westküste von Ellesmere-Land bis 82 Grad nach Nord-verfolgt, Axel Heiberg-Land, Amund Ringnes-Land, Ellef Ringnes-Land, Nord Cornwall, König Christian-Land entdeckt und erforscht, dadurch das Auftreten weiterer Landmassen im Parry-Archipel wahrscheinlich gemacht.

Mit anderen Zielen brach Roald Amundsen 1903 auf der „Gjöa" in die gleichen Gewässer auf. Sein Zweck war ein rein wissenschaftlicher, er wollte den von James Roß auf Boothia Felix entdeckten magnetischen Nordpol der Erde erneut aufsuchen und festlegen, was deshalb notwendig war, weil derselbe starken Schwankungen unterliegt Er fuhr durch den Lancaster-Sund nach Westen, an Boothia Felix entlang nach Süden und überwinterte zweimal an der Südostecke von King William-Land, von wo auf ausgedehnten Schlittenreisen nach Norden hin die Westküste des Mc Clintok-Kanales, König Haakon VII.-Land genannt, bis zum 72.° n. Br. festgelegt wurde. 1905 konnte das Schiff die Fahrt nach Westen hin fortsetzen, mußte aber bei King Point an der amerikanischen Küste noch einmal überwintern, ehe 1906 die Befreiung und Heimkehr erfolgte.

Die Entdeckungsgeschichte Grönlands.

Über die älteste Entdeckung Grönlands durch die Norweger, deren Kenntnis wieder verloren ging, sei hier hinweggegangen. Die Versuche

im späteren Mittelalter, die von Europa ausgingen, litten alle unter den großen Schwierigkeiten, die das Herankommen an die grönländische Ostküste wegen der Naturverhältnisse bietet, während die scheinbar entlegenere Westküste in jedem Jahr ohne Schwierigkeiten zugängig ist. So mußte 1581 Magnus Heineson oder Henningsen, den König Friedrich II. von Dänemark gesandt hatte, resultatlos nach flüchtiger Sichtung der Ostküste umkehren und berichtete dann Wunderdinge von dem gewaltigen Magnetberg, der sein Schiff lange festgehalten habe. Diese hier wiederauflebende ältere Sage geht wahrscheinlich auf Luftspiegelungen zurück, bei denen dasselbe Kap lange an gleicher Stelle erscheinen kann, so daß das Schiff sich von ihm nicht zu entfernen scheint. Eine Landung, aber erst weiter im Süden bei Kap Farewell, glückte 1605 dem Admiral Godske Lindenau, der in Begleitung von James Hall mit drei Schiffen von König Christian IV. ausgesandt war. Von einer zweiten Reise 1606 brachte er von der Westküste Erze mit, die sich aber als ganz wertlos erwiesen. Nach mehreren anderen vergeblichen Versuchen (1607 Carsten Richardson, 1612 James Hall u. a.) kam 1652 David Dannell näher an die Ostküste heran, die er von 65° n. Br. nach Süden bis zum Kap Farewell befuhr. An der Westküste konnte er landen und leitete einen Handelsverkehr ein, den er 1653 fortsetzte.

Die Kolonisation Grönlands begann erst im 18. Jahrhundert, als die Fiktion aufkam, die Nachkömmlinge der Norweger wären noch auf Grönland zu finden und befänden sich in bedrängter Lage. 1721 machte sich Hans Egede, ein norwegischer Landpfarrer auf, um seinen Landsleuten dort zu helfen. Er landete am 3. Juli dieses Jahres an der Westküste, fand nichts mehr von Resten der normannischen Kolonien und warf sich daher auf die Bekehrung der Eskimos. Ihm verdankt die dänische Siedlung Godthaab ihr Entstehen. Die Kolonie blieb aber ertraglos, ihre Aufgabe war beschlossene Sache, als 1732 sich Herrnhuter bei Godthaab anzusiedeln begannen, die alsbald weitere Ansiedlungen gründeten, so Claushavn 1752, Fiskernaes 1754, Sukkertoppen 1755, Egedesminde 1759, Godhavn 1773 u. a. m. 1774 wurde Lichtenau angelegt, 1775 Julianehaab, worauf auch eine politische Einteilung in ein nördliches und südliches Inspektorat folgte.

Der Erschließung der Ostküste galt 1786 ein neuer Versuch des Kapitän Löwenörn und Leutnant Egede. Sie kamen unter dem 65.° auf mehrfachen Fahrten ziemlich weit an die Küste heran, ohne jedoch eine Landung erzwingen zu können.

Die wichtigste wissenschaftliche Reise zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde von dem Mineralogen Giesecke 1806 bis 1813 ausgeführt, deren Tagebuch erst kürzlich herausgegeben wurde. Er be-

fuhr die Küsten, kam aber nur wenig weit nach Osten. Eine wesentliche Erweiterung unserer Kenntnis nach Norden hin brachte die schon erwähnte Expedition von John Roß und Parry 1818. Über den 75.°, den bis dahin nördlichsten bekannten Punkt weiter vordringend, legten sie die Gestade der Melville-Bai — so genannt nach dem ersten Lord der endglischen Admiralität — fest, ebenso die Küste von da zum Eingang des Smith-Sundes, den Roß freilich für geschlossen hielt.

Es sollte lange dauern, ehe die Forschung an dieser Stelle weiter ging. Erst in einem günstigen Jahr, 1852, fand Inglefield, daß sich im Smith-Sund eine scheinbar sehr bequeme Straße nach Norden öffne. Elisha Kent Kane, von Grinnell ausgerüstet zu dem Zweck, Franklin suchen zu helfen, machte sich 1853 nach dem Smith-Sund auf, wurde aber alsbald vom Eis blockiert und mußte bei Prudhoe-Land, am Eingang des Kane-Beckens, überwintern. Nur auf abenteuerlicher Boot- und Schlittenfahrt konnten die Teilnehmer der Expedition 1855 die dänischen Niederlassungen in Grönland weiter südlich erreichen. Auf Schlittenreisen wurde Grinnell-Land und der Kennedy-Kanal, der nördliche Ausgang des Kane-Beckens erreicht; außerdem gewannen einige Teilnehmer die Überzeugung, daß sich weiter im Norden ein eisfreies Meer befände. Diese Anschauung bestätigte Isaak Hayes 1860—1861 auf einer Reise, die ihn kaum weiter nördlich führte als Kane, auf der er aber dunklen Wasserhimmel im Norden erblickte.

Das offene Polarmeer hat dann lange die Forscher gerade auf diesen Weg durch den Smith-Sund gelockt. Die amerikanische „Polaris"-Expedition unter Hall 1871 bis 1873 endete mit Verlust des Schiffes; es konnte aber nachgewiesen werden, daß der Robeson-Kanal wirklich ein Kanal ist und nicht eine Sackgasse, daß eine Flutwelle auch von Norden in diese Gewässer eindringt. Diese Entdeckungen verfolgte eine englische Expedition unter George S. Nares 1875 bis 1876 weiter. An der Küste von Grant-Land wurde Winterquartier bezogen und auf Schlittenreisen die Gestade von Grant-Land und Grönland festgelegt, die nach Westen resp. nach Osten umbiegend gefunden wurden. Ein Vorstoß nach Norden führte Markham und Parr bis 83° 26.'5 n. Br., wo sie sich überzeugten, daß das offene Polarmeer eine Sage wäre, wenn auch freilich das organische Leben weit reicher war als erwartet. 1881 bis 1883 finden wir dann noch eine amerikanische Expedition hier, die unter Greely stehende Lady Franklin-Bai-Expedition, die eine der Stationen dieser internationalen Polarjahre errichtete und besetzte. Nach ausgedehnten Schlittenreisen, auf denen Lockwood bis 83° 30.'5 n. Br. gelangte, gingen die Teilnehmer auf dem erzwungenen Rückmarsch durch Hunger zum größten Teil zugrunde.

Karte III.

(Nach dem Zeitalter geordnet.)



Abb. 3. Skizze der Entdeckungen im arktischen Amerika 3. (Nach derselben Quelle wie Abb. 1.)

1. J. Roß 1818
2. Parry 1819—20, 1821—23 und 1824—25.
3. Austin 1850—51
4. Penny 1850—51
5. Inglefield 1852
6. Belger 1852—54
7. Kane 1853-55, 1860-61
8. Hall 1871
9. Nares 1875—76
10. Greely 1881—84
11. Peary 1861, 1891—92, 1893 bis 1895 und 1898—1902.
12. Sverdrup 1898—02

Seit 1891 bildet Nordgrönland das Forschungsfeld des Amerikaners R. E. Peary. Auf seiner ersten Reise mußte er auf Prudhoe-Land überwintern und trat 1892 die große Schlittenfahrt über das Inlandeis an, die ihn am 4. Juli an die Independence-Bai an der Nordküste von Grönland brachte. Die Reisen und Fahrten 1893 und 1894 brachten keine so sehr wesentliche Erweiterung unserer Kenntnis, die Nordküste der Melville-Bai wurde durch Astrup genau festgelegt. 1898 und 1899 befuhr Peary die Nordküste von Grönland, entdeckte in 83° 39′ den nördlichsten Punkt des Festlandes und stellte fest, daß im Norden hier wieder Land oder Inseln lägen — Peary-Land, dessen Nordküste ebenfalls später von ihm festgelegt werden konnte.

Damit ist die Forschung nach neuen Ländern hier vorläufig zum Abschluß gebracht. Wir wenden uns in unserer Darstellung ihrer Geschichte der Ostküste zu.

Die Aufhellung der grönländischen Ostküste setzt neu zu Beginn des 19. Jahrhunderts ein und führt alsbald zu schönen Resultaten. In einem sehr günstigen Eisjahr, 1822, erreichte William Scoresby unter 74° n. Br. das Festland von Grönland, ohne landen zu können. Er nahm die Küste nach Norden hin bis zum 75.° auf, folgte ihr dann am Liverpool-Land entlang nach Süden, konnte am 24. Juli am Scoresby-Sund — den er nach seinem Vater, der ebenfalls in diesen Gewässern forschte, benannte — landen und diesen Fjord befahren. Erst in 69° n. Br. brechen seine äußerst wertvollen Aufnahmen ab. Douglas Charles Clavering ergänzte 1823 bis 1824 seine Entdeckungen nach Norden. Er setzte den englischen Gelehrten Sabine auf der Pendulum-Insel, auch Sabine-Insel genannt, unter 74° 32′ n. Br. an Land, wo derselbe Pendeluntersuchungen vornahm. Auf Schiffs- und Schlittenexpeditionen wurde die Küste bis 76° annähernd kartiert und weiter südwärts Scoresbys Aufnahmen vielfach ergänzt. Mit einer flüchtigen Landsichtung des Walfängers Duncan 1823 in 68¾° hörte diese Periode der Expeditionen an die Ostküste auf und und nur im Süden derselben ist noch von einer Reise dieser Zeit zu berichten. Der dänische Kapitänleutnant Graah erhielt den Auftrag, die Küste des östlichen Grönland von Süden her zu untersuchen und für Dänemark in Besitz zu nehmen. Am 21. März 1829 trat er von Julianehaab seine Reise an die Ostküste an. Unter sehr großen Mühen drang er im Boot bis 65° 12′ vor, von wo er Ende Juli umkehrte. Er nannte die Küste, die er für Dänemark okkupierte, „König Friedrich VII.-Küste“. Nach einem vergeblichen Versuch 1830 kehrte er mit reichen Resultaten glücklich zurück.

Die Wiederaufnahme der Fahrten an die Ostküste weiter nördlich nach beinahe 50 Jahren ist den Deutschen zu verdanken. Der be-

rühmte Gothaer Kartograph August Petermann hatte sich auf Grund seiner Studien die Vorstellung gebildet, daß ein eisfreies oder -armes Meer sich zwischen Grönland — das er bis Nordasien verlängert zeichnete — und Spitzbergen fände und daß dieses Meer und der Weg an der Küste Grönlands entlang den leichtesten Zugang zum Pol verhieße. Unermüdlich wirkte Petermann für diese seine Idee und nach zwei ziemlich unglücklich verlaufenen Vorexpeditionen ging 1869 die „Zweite deutsche Nordpolarfahrt" mit den Schiffen „Germania" und „Hansa" unter Führung von Koldewey und Hegemann nach der Ostküste Grönlands in See.

Beim Eindringen in den Packeisgürtel kamen beide Schiffe auseinander. Die „Hansa", ein Segelschiff, wurde vom Eise besetzt und zerdrückt, so daß sich die Besatzung auf eine Scholle retten mußte, auf der sie sehr langsam nach Süden trieb. Nach Zertrümmerung der Scholle konnte die Mannschaft schließlich mit Booten die dänische Kolonie Friedrichsthal an der Südspitze von Grönland unter schweren Mühen erreichen. Viel glücklicher war das Schicksal der „Germania", die nach Durchbrechen des Packeisgürtels im offenen Küstenwasser bis 75.° 5 n. Br. vordringen konnte. Auf der Sabine- (Pendulum-) Insel wurde Winterquartier bezogen und auf weiten Schlittenreisen das Gestade von König Wilhelms-Land bis Kap Bismarck auf 77° aufgenommen. Im nächsten Sommer wurde zu Schiff der großartige Kaiser Franz Josephs-Fjord entdeckt und teilweis befahren. Am 11. September 1870 kamen Schiff und Besatzung wohlbehalten wieder in Bremen an.

Der von Petermann so warm befürwortete Weg hatte sich als nicht gangbar erwiesen, die späteren Expeditionen erblickten denn auch ihre Aufgabe zunächst nur in genauerer Untersuchung des in Umrissen bereits Bekannten. Der dänische Kapitän Holm ergänzte 1883 bis 1885 die Aufnahmen von Graah an der Südostküste und kam bis 66°; Oberleutnant Ryder nahm 1891 bis 1892 den Scoresby-Sund und seine Verzweigungen auf. 1898 bis 1900 stellte Leutnant G. Amdrup, in dessen Begleitung sich Otto Nordenskiöld befand, den Anschluß zwischen den im Norden und Süden bekannten Teilen der Ostküste her, indem er das 700 km lange Küstenstück zwischen Angmagsalik (unter 65.°5 n. Br. 1894 neu begründet) und dem Scoresby-Sund erforschte. Zur gleichen Zeit war eine der Hilfsexpeditionen für Andree unter der Leitung von A. G. Nathorst im Franz Josephs-Fjord tätig. Derselbe konnte in weitem Umfang befahren werden, das Kartenbild wurde wesentlich verändert, ein zweiter großer Fjord, König Oskars-Fjord, im Süden entdeckt.

Inzwischen hatte Peary seine Entdeckungen an der Nordküste

Grönlands gemacht und so fehlt nunmehr nur noch das Stück zwischen dem äußersten Punkt der Deutschen unter 77° und der Independence-Bai. Im 20. Jahrhundert wurde auch diese Lücke geschlossen. 1905 drang Herzog Philipp von Orléans zu Schiff bis Kap Bismarck vor und vermochte unter sehr günstigen Eisverhältnissen der Küste bis 78° 17′ n. Br. zu folgen. 1906 brach dann eine dänische Expedition unter Mylius-Erichsen auf, welcher der völlige Anschluß glücken sollte. Die „Danmark" überwinterte zweimal in der Nähe von Kap Bismarck; im Frühjahr 1907 drangen die Schlittenexpeditionen bis zur Independence-Bai vor, wo Berichte von Peary gefunden wurden. Auf der Rückkehr zum Schiff fand Mylius Erichsen mit noch zwei Begleitern auf dem Inlandeis den Hungertod. Im Sommer 1908 kehrte der Hauptteil der Expedition wohlbehalten zurück.

So ist also hier der Ring der Forschungen geschlossen und es bleibt nur noch übrig, auf die wenigen Reisen hinzuweisen, die das Innere von Grönland zum Ziel hatten. Ältere Versuche in dieser Richtung sind meist mißlungen oder die Berichte sind übertrieben. Erfolgreich war erst 1870 Adolf Erik Freiherr von Nordenskiöld, der etwa 50 km weit von Westen her eindrang, 1883 den Versuch wiederholte, und 117 km weit kam, während seine Lappen noch etwa 70 km weiter kamen — nicht 230, wie sie selbst übertreibend angaben. 1888 gelang Fridtjof Nansen die erste vollständige Durchquerung. Er ging, von Otto Sverdrup, zwei anderen Norwegern und zwei Lappen begleitet, von Osten aus. In 40tägiger Wanderung wurde die hier 560 km breite und über 2700 m hohe Inlandeismasse überwunden, womit frühere Vorstellungen von einem eisfreien Inneren hinfällig wurden. 1891 hat dann Peary, wie erwähnt, einen Teil des Inneren im Norden befahren und 1893 eine dänische Expedition unter Garde einen Vorstoß im Süden unternommen, der auch bis zu Höhen von 2300 m hinaufführte.

Daneben setzt in der Neuzeit mehr und mehr wissenschaftliche Kleinarbeit ein. Unter den Expeditionen, die sich dieser widmeten, sei die der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin unter der Führung von E. von Drygalski an erster Stelle genannt (1891 bis 1893).

Spitzbergen.

Die erste Sichtung von Spitzbergen glückte Ende des 16. Jahrhunderts einer holländischen Expedition unter Barents, die zur Entdeckung der Nordostpassage ausgesandt war. 1610 erreichte Henry Hudson von der grönländischen Ostküste kommend den Archipel wieder und kam bis 80° 23′ nach Norden. Seit seiner Reise blühte der Wal- und Trantierfang in diesen Gewässern auf, eine vollständige

Stadt (Smeerenburg) erstand auf Spitzbergen, die aber rasch wieder verfiel, als der Walfang infolge Ausrottung der Tiere zurückging. Da die Berichte der Walerkapitäne über ihre Entdeckungen naturgemäß sehr unsicher sind, weiß man über die Zeit der ersten Landsichtungen der verschiedenen Teile des Archipels auch nur sehr wenig Sicheres. Im 19. Jahrhundert mußten fast alle Inseln erst wieder entdeckt werden. Es beteiligten sich an diesen Reisen und wissenschaftlichen Forschungen Engländer — die schon genannten Scoresby mit 17 Reisen —, Franzosen — Charles Martin, A. Bravais auf der „Recherche" 1838 bis 1840 —, vor allem aber seit 1837 die Schweden. Die 5 Expeditionen, denen wir vornehmlich die Aufhellung der Umrisse von Spitzbergen verdanken, fallen in die Jahre 1858 bis 1873 und standen außer anderen unter der Leitung von A. E. Nordenskiöld und Otto Torrell. Ende der sechziger Jahre wurde von Leigh Smith das Nordostland entdeckt, das Nordenskiöld 1873 durchwanderte. 1870 untersuchte eine deutsche Expedition unter Graf Karl von Waldburg-Zeil und Th. von Heuglin die Ostküste und entdeckte König Karls-Land, das auf einer zoologischen Forschungsreise von W. Kükenthal 1889 genauer untersucht und schließlich von A. G. Nathorst 1898 vollständig aufgenommen wurde.

Damit sind wir schon in das Zeitalter ganz eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen eingetreten. Hier läßt sich die Darstellung ohne eingehende Berücksichtigung der speziellen Ergebnisse nicht mehr verständlich gestalten, diese Ergebnisse sollen aber erst später im Zusammenhang behandelt werden.

Franz Josephs-Land.

Bei der Darstellung der Entdeckungsgeschichte dieses nördlichen Archipels begegnen wir wieder als Anreger dem phantasievollen August Petermann, der, als die deutsche Nordpolfahrt den Weg an der Ostküste Grönlands entlang als ungangbar gefunden hatte, mit Feuereifer für die Richtung eintrat, welche die Ausläufer des Golfstromes nach Norden wiesen. Eine Vorexpedition von Karl Weyprecht und Julius Payer fand 1871 in der Tat sehr günstige Eisverhältnisse zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja. Dank der Unterstützung durch Graf Wilczek und Zichy kam 1872 eine österreichische Forschungsreise unter der Leitung der Obengenannten zustande. Der „Tegetthoff" fand aber bei seinem Vordringen das Eis alsbald so dicht gepackt, daß er an der Ostküste von Nowaja Semlja bereits für immer von ihm besetzt wurde. Nun begann ein den ganzen Winter währendes Treiben mit dem Eis, das aber in günstiger Richtung vor sich ging, d. h. nach Norden. Im Frühjahr 1873 wurde Kaiser Franz

Josephs-Land zum erstenmal gesehen und im Frühjahr 1874 auf Schlittenreisen von Payer erforscht. Nach seiner Rückkehr wurde das Schiff verlassen und die Heimreise mit Schlitten und Booten angetreten. Sie gestaltete sich äußerst mühsam, erst in 95 Tagen wurde Nowaja Semlja erreicht.

1880 betrat der schottische Forscher Leigh Smith wieder den Archipel und stellte eine wesentlich größere Ausdehnung nach Westen fest, als sie vorher bekannt war. 1894 bis 1897 brachte Frederick Jackson die Erforschung der Inselwelt zu einem vorläufigen Abschluß, während Nansen zur selben Zeit einige entlegenere Stellen durchquerte und die Landverteilung uns kennen lehrte. Die späteren Zieglerschen Expeditionen blieben für die Kenntnis des Archipels fast ohne Bedeutung.

Die Nordostfahrten.

Die Motive zur Aufsuchung eines Weges um Nordasien herum nach China und Amerika sind oben bereits klar gelegt. Im 16. Jahrhundert setzte auch hier die Forschertätigkeit ein. Auf Antrieb von Sebastian Cabot trat eine englische Handelsgesellschaft ins Leben, die 1553 drei Schiffe ausrüstete. Bereits am Nordkap jagte ein Sturm sie auseinander. Eines der Fahrzeuge unter Willoughby entdeckte Nowaja Semlja, seine ganze Mannschaft ging aber während der Überwinterung an den Küsten von Kola an Hunger und Krankheit zugrunde. Die anderen Schiffe hatten die Mündung der Dwina erreicht und ihre Aufgabe durchgeführt.

Ende des 16. und bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts folgen eine ganze Reihe meist holländischer Expeditionen, die aber alle ziemlich ergebnislos verlaufen und zu keinem weiteren Vordringen nach Osten hin führen. Erst im 19. Jahrhundert wurde das Problem wieder aufgegriffen, als Trantierfänger in den siebziger Jahren die Gewässer der Kara-See häufiger befuhren und dieselben sich viel günstiger erwiesen, als der Ruf, der ihnen vorausging. 1875 gelangte der Engländer J. Wiggins zur Obmündung, 1875 und 1876 A. E. Nordenskiöld zum Jenissei. Das Geheimnis der Nordostpassage war gelöst: erst der Spätsommer ist hier die Zeit der Schiffahrt, alle früheren Expeditionen waren zu zeitig aufgebrochen. Seitdem findet ein gewisser, wenn auch unregelmäßiger Handelsverkehr nach Sibirien auf diesem Wege statt.

Die vollständige Durchfahrung der Nordostpassage glückte ebenfalls schon Ende der siebziger Jahre. Wieder war es A. E. Nordenskiöld, der diese Aufgabe löste. Sein Schiff war die „Vega", die bei ihrer Abfahrt 1878 von mehreren Hilfsschiffen begleitet wurde.

Rasch ging es durch das Karische Meer und Kap Tscheljuskin wurde unter äußerst günstigen Eisverhältnissen erreicht. Am Jenissei und Lena zweigten die kleineren Begleitschiffe ab, während die „Vega" allein den unbekannten Weg nach Osten einschlug. Es ging anfangs weiter sehr gut, erst an der Kolyma-Mündung mehrten sich die Eismassen und kurz vor dem ersehnten Ziel mußte überwintert werden. Die Überwinterung verlief ausgezeichnet bei reger wissenschaftlicher Tätigkeit vornehmlich auf ethnographischem Gebiet. Als im Sommer 1879 das Schiff wieder frei kam, wurde in zwei Tagen die Beringstraße erreicht, womit die Durchfahrt vollendet war. Sie bietet augenscheinlich viel weniger Schwierigkeiten als die Nordwestpassage; das erklärt sich durch die Verteilung von Wasser und Land an diesen Gestaden und durch den Einfluß des warmen Wassers der sibirischen Ströme auf die Eismassen längs der Küste. Schließlich war diese Küste selbst in ihren Umrissen vom Inneren aus schon lange recht gut festgelegt. Diese große Arbeit geleistet zu haben, ist das Verdienst der „Großen nordischen Expedition" der Russen, die in zahlreiche Zweige aufgelöst unter sehr bedeutenden Gelehrten 1734 bis 1743 in Nordsibirien arbeitete.

Als die „Vega" im Sommer 1879 nicht gleich frei kam und keine Nachrichten von ihr an die Welt gelangten, schickte man ihr Schiffe entgegen. Von diesen gelangte nur die „Jeanette" der Amerikaner in die polaren Gewässer. Sie verfehlte die bereits abgefahrene „Vega", wandte sich dann polwärts und wurde sehr bald vom Eise besetzt. Während des langsamen Treibens nach Nordosten wurde die Inselnatur der Wrangel-Insel festgestellt, später die nördlichsten neusibirischen Inseln entdeckt. Unweit von ihnen aber erlag das Schiff den schweren Pressungen, die Besatzung rettete sich südwärts in der Richtung zum Lena-Delta, die meisten verhungerten aber oder kamen während der Überfahrt um.

Einige Überbleibsel dieser Expedition wurden für die Polarforschung ganz außerordentlich wichtig, deshalb habe ich hier auf ihren Verlauf hingewiesen.

Die Vorstöße zum Nordpol und seine Entdeckung.

Im vorhergehenden ist geschildert worden, wie vornehmlich die Amerikaner wiederholte Vorstöße nach dem Pol gemacht hatten, ohne ihm sehr viel näher gekommen zu sein. Längere Zeit unterblieben Versuche, unsere Kenntnis nach dieser Richtung hin zu erweitern, weil man von der Ergebnislosigkeit aller Bemühungen nur zu fest überzeugt war. Fridtjof Nansen überwand dieses Vorurteil und entschleierte mit mit einem Male die weiten Landschaften des Nordpolar-

beckens durch seine Fahrt mit der „Fram“. Nansen gewann auf Grund verschiedener Studien die Überzeugung, daß im Nordpolarbecken eine Meeresströmung bestehe, die von der Beringstraße nach Grönland etwa führe. Er stützte sich vornehmlich auf Treibprodukte sibirischen Ursprungs, die in Grönland gefunden waren, darunter Trümmer und Reste der vom Eis zerdrückten „Jeanette“. Er baute darauf seinen Plan, sein Schiff in Nordasien einfrieren zu lassen und mit demselben allmählich über den Pol hinzutreiben; dementsprechend wurde das Schiff, die „Fram“, so gebaut, daß sie allen Pressungen des Eises Widerstand leisten konnte.

Wir wissen alle, daß und wie der Plan durchgeführt wurde. Im Sommer 1893 trat die „Fram“ die Ausreise an, fror bei den neusibirischen Inseln ein und trieb im Verlauf dreier Jahre in der Tat so, wie Nansen es vorausgesehen hatte; sie erreichte über 85° n. Br. und verließ das Eis 1896 in der Nähe von Spitzbergen. Nansen selbst hatte sich mit Johansen im Frühjahr 1895 vom Schiff getrennt und war mit Hundeschlitten bis 86° 4′ vorgedrungen. Auf dem Rückweg mußten die beiden Forscher auf Franz Josephs-Land fast ohne Hilfsmittel überwintern und wurden im kommenden Sommer von der Jacksonschen Expedition gerettet und nach Norwegen gebracht.

Diese außerordentlich wichtigen Erfolge eröffneten die Bahn für ein wahres Wettrennen nach dem Pol, bei dem aber nur sehr wenige überhaupt auch nur einen geringen Erfolg hatten. Ich nenne von diesen die Expedition des Prinzen Ludwig von Savoyen, Herzog der Abruzzen, der 1899 nach Franz Josephs-Land aufbrach und dessen Begleiter Cagni im Frühjahr 1900, ebenfalls mit Hundeschlitten, bis 86° 34′ kam, d. h. etwa 60 km über Nansens äußersten Punkt hinaus.

Alle anderen Vorstöße von der europäischen Seite aus sind gescheitert. Auf der amerikanischen Route durch den Smith-Sund war Peary unermüdlich unterwegs und kam in immer neuen Versuchen dem Pol näher und näher. 1902 erreichte er 84° 17′, 1906 übertraf er mit 87° 6′ den Leutnant Cagni um ein kleines Stück; es fehlten aber immer noch 322 km bis zum Pol selbst. Im Frühjahr 1909 gelang auch die Überwindung dieser Strecke auf einer neuen Expedition.

Die Methode des Vordringens war so, daß zunächst im frühen Frühjahr Depots vorgeschoben wurden, daß nachher eine leicht ausgerüstete Abteilung stets einen Tagemarsch vorausging, die den Weg bahnte, Hütten baute usw. Mit der Hauptabteilung gingen mehrere Hilfsabteilungen, die beim Transport der Vorräte halfen, nach und nach umdrehten, nachdem sie ihre frischesten Hunde und besten Lebensmittel an Pearys Gruppe abgegeben hatten. Von 87° 48′ an (2. April)

war Peary mit vier Leuten allein. In Gewaltmärschen von je 40 bis 50 km Länge, die durch das vorzügliche Eis ermöglicht wurden, drang er vor und war am Mittag des 6. April in 89° 27′. Nur mit den wichtigsten Instrumenten versehen überschritt Peary am Abend des 6. April die Gegend des Poles, die er durch mehrere Beobachtungen festlegen konnte. Am Nachmittag des 7. April begann der Rückmarsch, der alle Teilnehmer gegen Ende April wohlbehalten zur „Roosevelt", dem Schiff der Expedition, zurückführte. Der Nordpol der Erde war entdeckt, tiefes Meer und eine flutende Eisdecke umgeben ihn.

2. Die Entdeckungsgeschichte der Antarktis.*)

In zwei Zyklen bewegt sich die antarktische Entdeckungsgeschichte, innerhalb deren wieder einzelne Perioden zu unterscheiden sind. Zweimal handelt es sich um die Aufgabe, festzustellen, ob Wasser oder Land den Südpol rings umgibt. Das eine Mal ist es das große fruchtbare Südland, dessen Nordspitzen Amerika und Afrika gegenüberliegen und dem Australien in seiner ganzen Ausdehnung angehört, und jetzt handelt es sich um den Nachweis des antarktischen Kontinents, der den letzten Expeditionen nahezu gelungen ist. Die Perioden innerhalb dieser Zyklen wird uns die folgende Darstellung kennen lernen.

Der Glaube an ein Südland.

Es ist eine der wundersamsten Erscheinungen im Lauf der Geschichte der Erdkunde, daß auf Grund eines Trugschlusses griechischer Denker sich ein Gebilde auf den Karten aufbaute, das eine völlige Verunstaltung des uns geläufigen Weltbildes bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts bewirkte. Da, wo wir heute den größten Meeresraum sehen, wo alle Ozeane sich schrankenlos vereinen, da zeichneten die deutschen Kartographen des Mittelalters einen fünften, größten Erdteil hin, der Australien umschloß, die Spitze Amerikas berührte und Afrika gegenüber lag. Während das Kartenbild der anderen Erdteile äußerlich schon gut dem jetzigen gleicht, während hier überall die Phantasie der Zeichner sich merkwürdig zurückhielt, entstand und wuchs mit jeder neuen Entdeckung das Bild der Antarktis, wurde jede Landsichtung sofort als Kap des Südlandes eingetragen, so stark war der Bann der griechischen und neuerer doktrinärer Ideen.

*) Z. T. nach einem Aufsatz von mir „Die Antarktis" in Zeitschr. f. Schulgeographie Wien. 1904. 132f.

Ruges scharfsinnige Untersuchungen haben erwiesen, daß der Chaldäer Seleukos (ums Jahr 150 v. Chr.) zuerst in wissenschaftlicher Weise die Theorie eines im Süden abgeschlossenen Meeres aufstellte, dazu verleitet durch falsche Anschauungen und Beobachtungen über das Auftreten von Ebbe und Flut. Er war wohl auch älteren Anschauungen gefolgt, so lassen sich einzelne Stellen bei Aristoteles in der Weise auslegen, daß auch er an eine südliche Gegenerde geglaubt hat, aber das ist unsicher. Von den Zeitgenossen des Seleukos soll Hipparch eine Weltkarte gezeichnet haben, auf welcher diese Anschauung zum Ausdruck gelangt, doch ist das nach neueren Untersuchungen nicht richtig, sie beherrschte aber jedenfalls die spätere wissenschaftliche Welt der Griechen. Der klassische Vertreter der Theorie eines geschlossenen Indischen Ozeans ist Ptolemäus, auch er sich wesentlich auf seinen unmittelbaren Vorgänder, Marinus von Tyrus, stützend. Somit glaubte er auch an ein Überwiegen des Landes auf der Erde. Die Karten, welche den Werken des Ptolemäus beigegeben wurden, konnten leicht seine Ideen wiedergeben, da die Textfassung in diesen Punkten ziemlich unzweideutig ist. Eine der ältesten Handschriften des Ptolemäus, welche in dem Kloster des Berges Athos gefunden wurde, wahrscheinlich vom Ende des zwölften Jahrhunderts datierend, zeigt ganz klar den geschlossenen Indischen Ozean und dasselbe Bild kehrt auf den vollkommneren Karten späterer Zeiten immer wieder.

Merkwürdigerweise blieb das Volk, das die wissenschaftliche Erbschaft der Griechen antrat, die Araber, bei des Ptolemäus Ansicht stehen, obwohl seinen Seefahrern der wahre Sachverhalt bekannt war. Peschel reproduziert das Weltbild des Edrisi vom Jahre 1154, genau entspricht es dem, was der Text des Ptolemäus als richtig angibt. Auf diesem Wege vollzog sich die Infektion der christlich-mittelalterlichen Karten und leider waren es die Deutschen, die aus den Zerrbildern der arabischen und ptolemäischen Karten ein wohlgebildetes Land entstehen ließen, das, um den Schein der Wirklichkeit zu erwecken, mit Buchten Flüssen und vielen Namen versehen wurde.

Die Entdeckungen in der Antarktis bis auf Cook.

In sehr frühe Zeiten fällt die Landsichtung des Amerigo Vespucci, deren Bekanntwerden vielleicht ebenfalls zu der festeren Begründung der Zeichnung der Terra australis gedient haben mag. Cabral hatte Brasilien entdeckt und eine zweite Expedition sollte die Küsten genauer aufnehmen. Bei dieser befand sich als Pilot Amerigo Vespucci und einem Briefe des letzteren verdanken wir die Kunde seiner Fahrten. Danach wurde im März 1502 die bra-

silische Küste verlassen und die Fahrt in die hohe See gerichtet. Am 7. April wurde ein neues Land gesichtet unter etwa 50° s. Br. Kälte und Sturm waren so stark, daß die Schiffe bald wieder umkehrten. Viel ist darüber gestritten, was das für ein Land war; am wahrscheinlichsten wohl Süd-Georgien, sichere Entscheidung ist nicht möglich.

Diese Entdeckung blieb unbeachtet und lange ohne Folgen. Der Kampf um das Südland wogte nur auf den Karten, bald erschien, bald verschwand es, um schließlich doch in den meisten Fällen zu siegen. Die nächste antarktische Landsichtung fällt in das Jahr 1599. Eine holländische Flotte von fünf Schiffen war durch die Magelhaensstraße in den Stillen Ozean eingelaufen. Hier zerstreut sie der Sturm und eines der Schiffe unter Dirk Gerritsz wurde nach Süden verschlagen. Dabei sollte der 64.° erreicht und ein Land gesichtet sein, das der norwegischen Küste sehr glich. Auch die Geschichte dieser Fahrt ist widerspruchsvoll und noch nicht geklärt.

Entstellt und aufgebauscht gelangte der Bericht auf den Weltkarten zum Ausdruck. Er war aber für einige Zeit die letzte Stärkung der Idee einer Ausdehnung des Südlandes in niedrige Breiten. Die Reisen der folgenden Periode trennten immer größere Stücke ab und nach den Entdeckungen Tasmans verschwand das Südland von den holländischen Karten ganz, naturgemäß hier zuerst, denn Niederländer waren es, die in dieser Zeit am meisten unsere Kenntnis bereicherten. Schouten und Le Maire eröffneten 1616 den Reigen, indem sie, die neu entdeckte Stateninsel zur Linken lassend, Kap Hoorn im Süden umfuhren. Aber noch 1642 nannte Abel Tasman bei seiner Umsegelung Australiens die zum erstenmal gesichtete Südinsel von Neu-Seeland „Statenland“, um den Zusammenhang mit der Insel bei Kap Hoorn anzudeuten. Doch schon im März 1643 umfuhr der Holländer Brouwer dieses letztere Land und stellte seinen geringen Umfang fest. Das Bekanntwerden dieser Reisen trennte Australien (Neu-Holland) ganz von dem Südland ab, das sich hier in höhere Breiten zurückzog; dagegen blieb Neu-Seeland als Vorsprung des antarktischen Landes auf den Karten bestehen. Südamerika war in größerem Umfange freigelegt, ähnlich die Südspitze von Afrika.

Weniger wichtige Entdeckungen folgten, zahlreiche Vorstöße bis über den 60.° hinaus blieben ohne weitere Ergebnisse. Aus etwas merkwürdigem Anlaß wurde dann 1738 in Frankreich die erste direkte antarktische Expedition ausgerüstet. Eine ziemlich frühe Entdeckungsfahrt der Franzosen nach dem eben entdeckten Brasilien hatte einen Indianer, Häuptlingssohn, mitgebracht, der in Frankreich erzogen wurde und sich dort verheiratete. Einem seiner Nachkommen fiel es ein, Anspruch auf das ihm zustehende Königreich in den Süd-

ländern zu machen. Von ihnen wußte man nur noch, daß sie sehr reich und fruchtbar gewesen seien, im übrigen verlegte man sie auf das unbekannte Südland. Um diese reichen Länder zu suchen, rüstete die Compagnie des Indes zwei Schiffe aus, die im Juli 1738 unter dem Kommando von Lozier Bouvet den Hafen verließen. Im Dezember drang die Expedition in das Eis ein und nach mehrfachem Ausweichen wurde am 1. Januar 1739 unter 54° südl. Br. ein hohes, schneebedecktes Land gesichtet, das als vermeintlicher Vorsprung des Südlandes „Kap der Beschneidung" genannt wurde. Von



Abb. 4. Stand der Entdeckungen in der Antarktis 1760. (Nach Bartholomews Karte in Mill.: Siege of the South Pole. London Alston Rivers 1905.)

da ging Bouvet auf dem 57.° der Breite nach Osten, immer noch in der Hoffnung, das fruchtbare Land zu finden. Nach 2500 km vergeblicher Fahrt zwang ihn das Eis, nach Norden auszuweichen. Sein Mißerfolg im Hinblick auf die gestellte Aufgabe schreckte die Franzosen aber nicht ab. Schon 30 Jahre später gingen zwei Expeditionen ab, die das Südland (Abb. 4) doch noch einmal suchen sollten. Dem entwickelteren Geiste der Zeit entsprechend, befanden sich dieses Mal Gelehrte an Bord, um die neuen Länder und ihre Bevölkerung sogleich studieren zu können. Es waren die ersten wissenschaftlichen Expeditionen in die Antarktis. Im Dezember 1771 verließ Marion du Fresne Kapstadt und entdeckte im Januar unter dem 46.° eine Reihe von Insel-

gruppen (Marion und Krozetinsel), die er aber ohne weitere Untersuchung verließ. Ähnlich verfuhr Joseph de Kerguélen-Tremarée, der die nach ihm benannte Inselgruppe 1772 entdeckte. Trotzdem er im nächsten Jahre wieder hingeschickt wurde, erkannte er doch nicht die Inselnatur des Landes, das Cook inzwischen bereits im Süden umfahren hatte.

1768 war James Cook von der Britischen Admiralität zum Führer einer wissenschaftlichen Expedition ausersehen, welche den Venusdurchgang des Jahres 1769 in der Südsee beobachten sollte.



Abb. 5. Stand der Entdeckungen in der Antarktis 1775. (Nach Bartholomews Karte in Mill.: Siege of the South Pole. London Alston Rivers 1905.)

Tahiti ersah Cook sich als Station, die Beobachtungen wurden mit Erfolg durchgeführt. Von dort ging er nach dem jetzigen Neu-Seeland, umfuhr die Insel und stellte ihre Doppelnatur fest. Dann ging es nach Australien, wo Cook die unbekannte Ostküste aufnahm und durch die Torresstraße fuhr, deren erste Entdeckung vergessen worden war. Damit waren schon beträchtliche Lücken in den Leib der Terra australis gerissen. Doch wurden die Anschauungen der Geographen dadurch noch nicht gestört. Georg Forster, Cooks Begleiter, berichtet uns, wie man annahm, Cook sei in einen großen Meerbusen geraten, oder die Nordgrenze der Antarktis läge eben etwas südlicher. Die englische Regierung gab diesen Ansichten nach und stellte

einer zweiten Expedition unter Cook die Aufgabe, endgültig die Frage, des Südkontinents zu lösen. Im November 1772 ging Cook mit zwei Schiffen von Kapstadt aus in See. Er ging direkt nach Süden und nach mehrfachem Ausweichen vor dem Eise kam er unter dem Meridian von Madagaskar bis über den 67.° s. Br. Einem Ausbiegen nach Norden in der Gegend der Kerguelen-Gruppe folgte ein zweiter Vorstoß im Süden des Indischen Ozeans. Den Rest des Südsommers benutzte Cook zur Fahrt nach Neu-Seeland. Der Winter wurde im Stillen Ozean verbracht, dann wieder der Kurs nach Neu-Seeland gesetzt. Im November 1773 segelte Cook von da ziemlich direkt nach Südosten und erreichte Weihnachten des Jahres die Breite von 67° 31′. Die Erschöpfung der Mannschaft zwang hier zur Umkehr, die auf dem 140.° der Länge erfolgte. Im Januar 1774 ging Cook zum letzten Male nach Süden und kam in rascher Fahrt bis 71° 10′, der äußersten Breite für lange Zeit. Auf der Rückkehr gelang ihm noch die endgültige Entdeckung von Süd-Georgien, 1775 kam er ruhmbedeckt wieder in England an.

Die klassische Zeit der Südpolarforschung.

Cooks Reisen hatten unendlich viel zu unserer Erkenntnis beigetragen (Abb. 5), aber leider fühlte sich der große Forscher berufen, auch als Prophet aufzutreten. „Ich bin so kühn, zu erklären, daß die Welt keinen Nutzen davon haben wird“, wenn ein Reisender weiter als er vordränge; so schrieb Cook und so schreckte er etwaige Nachfolger ab. Bis zum Beginn der zwanziger Jahre des 19. Jahrhunderts wurden nur ganz gelegentliche Entdeckungen gemacht. Das Südpolargebiet war ein Tummelplatz der Robbenschläger geworden und ihre Schiffe fanden hier und da neue Inseln und Inselgruppen auf. Das Jahr 1821 bezeichnet dann den Beginn lebhafter Entdeckertätigkeit, bis in den Jahren 1838 bis 1843 mehrere große Expeditionen, von den Vereinigten Staaten, England und Frankreich ausgerüstet, die Antarktis aufsuchten. Es war das Verdienst von Bellingshausen und den ihm folgenden Entdeckern, das Verdikt von James Cook zu durchbrechen. So wurde es der lebhaften Agitation zugunsten erdmagnetischer Forschung in südlichen Breiten möglich, Ende der dreißiger Jahre die genannten Staaten teils direkt, teils indirekt zur Aussendung von Expeditionen zu bringen. Die Aufgaben, welche diesen Expeditionen gestellt wurden, waren wesentlich physikalischer Natur, die Verfolgung der Landentdeckungen wurde erst durch den Verlauf der Fahrten in den Vordergrund gestellt. Oben erwähnte ich die zwei Zyklen, in welche sich die antarktische Entdeckungsgeschichte zerlegen läßt. Mit Cook war der erste derselben zu Ende gewesen, hier stehen wir am Beginn eines

neuen. Das Ergebnis des ersten war es gewesen, daß ein Überwiegen der Wasserfläche im Süden erkannt wurde. Die erste Periode des neuen Zyklus baute die Antarktis in hohen südlichen Breiten wieder auf und es bleibt der Jetztzeit vorbehalten, festzustellen, ob dieses verkleinerte antarktische Festland besteht oder nicht.

Zu den bedeutendsten antarktischen Expeditionen aller Zeiten gehört die einzige russische unter Fabian Gottlieb von Bellingshausen, der im Jahre 1819 mit zwei Schiffen den Hafen von Kronstadt verließ. 1820 bis 1821 umsegelte er das unbekannte Gebiet und schob an vielen Stellen die Küsten einer etwaigen Antarktis noch bedeutend weiter nach Süden, als es Cook getan hatte. Seine Landsichtungen beschränkten sich auf zwei Punkte im Süden von Amerika. Ein Robbenschläger machte den nächsten Vorstoß, der an einer Stelle eine erhebliche Lücke in die Antarktis riß. James Weddell gelang es, im Süden des Atlantischen Ozeans unter 34° w. L. die Breite von Cook ganz erheblich zu überschreiten. Am 20. Februar 1823 kam Weddell in dem nach ihm benannten Meere bis 74° 15′, wo ihm der Zustand seiner Schiffe zur Umkehr zwang, trotzdem die See nahezu eisfrei war. Noch wichtiger als dies Ergebnis war vielleicht sein Bericht, daß es nach Durchbrechung eines Packeisgürtels möglich wäre, in ein nahezu eisfreies Meer zu kommen und in diesem hohe Breiten zu erreichen. Während diese beiden Fahrten im wesentlichen nur die Ausbreitung des Meeres festgestellt hatten, mehrten sich mit den nächsten Expeditionen auch die Landsichtungen. Recht ergebnisreich war die Reise von John Biscoe 1830 bis 1832. Er fand im Süden von Afrika Spuren von Land und im nächsten Jahre entdeckte er im Süden von Amerika die Biscoe-Inseln und das später so benannte Graham-Land, eine Verbindung zwischen dem Dirk Gerritsz-Archipel und Alexander I.-Land. Ein anderer Robbenschlägerkapitän, Kemp, fand 1833 unter 60° ö. und 66° s. Br. das nach ihm benannte Kemp-Land, doch ist genaueres über seine Reise nicht bekannt geworden. In diese Zeit fällt die abenteuerliche Fahrt des Amerikaners Morrell, dessen Bericht sich als vollkommen erdichtet erwiesen hat. 1852 fand Morris in der Nähe von Bouvets Kap Circoncision zwei Inseln, denen er die Namen Liverpool und Thomsen-Island gab. In das Jahr 1838 fällt die letzte der Fahrten, welche die klassische Zeit einleiteten. John Balleny untersuchte planmäßig den Quandranten der Antarktis, welcher Australien gegenüberliegt. Er fand im Osten und Westen des jetzigen Wilkes-Landes unzweifelhaft Land und verschiedene dazwischen gelegene Sichtungen wurden später von anderen ebenfalls als Land sichergestellt.

So war rings um den Pol, ziemlich in der Breite des Polarkreises,

Land gefunden worden. Hier knüpften die großen staatlichen Expeditionen an. 1837 hatten zwei Korvetten, „L'Astrolabe" und „La Zélée", die Häfen von Frankreich verlassen. Führer war Sébastien César Dumont d'Urville, ein sehr erfahrener Nautiker und Hydrograph. Er sollte auf einer mehrjährigen Weltumsegelung erdmagnetische und meteorologische Beobachtungen anstellen mit Ausdehnung der Forschungen auf das Südpolargebiet. Er begann seine Untersuchungen im Süden von Amerika, wo er Weddells Kurs zu folgen versuchte. Ungünstige Eisverhältnisse hinderten es. Dumont d'Urville bog nach Westen aus und gelangte an den Süd-Orkney-Inseln vorbei weiter nach Süden, wo er Joinville-Land und Louis Philippe-Land entdeckte. Nach flüchtiger Untersuchung bogen die Schiffe wieder nach Norden ab und das folgende Jahr wurde mit Beobachtungen im Großen Ozean zugebracht. Dumont d'Urville hatte in diesen engen und schwierigen Gewässern des Dirk Gerritsz-Archipels günstige Eisverhältnisse getroffen; ihm war aber Eisschiffahrt so unangenehm, daß er sich nicht entschließen konnte, alle Gelegenheiten auszunützen, so daß manches ungeschehen blieb. Sein Widerwille gegen die Fahrt im Eise machte sich noch stärker bemerkbar auf einen zweiten Vorstoß, den er 1840 von Hobart in Tasmanien aus unternahm. Bei seiner Untersuchung des Stillen Ozeans hatte er in Australien von der englischen Expedition unter James Clark Roß gehört, welche zur Aufsuchung des magnetischen Südpols ausgesandt worden war. Nationaler Ehrgeiz trieb d'Urville an, sich in die Gegend zu begeben, in der Gauß den magnetischen Pol annahm. So steuerte er von Tasmanien aus nach Süden und erblickte am 19. Januar eine bisher unbekannte Küste. Adélie-Land wurde sie getauft, auf einer kleinen Insel gelang eine Landung und etwas nähere Untersuchung. d'Urville fuhr weiter nach Westen und bald wurde ein neues Land gesichtet, die Clarie-Küste. Eine Landung war unmöglich, Eis stellte sich der Weiterfahrt in den Weg und so kehrte d'Urville um, zumal der Gesundheitszustand seiner Mannschaften ein sehr schlechter war. An drei Stellen war Land auf dieser Fahrt unzweifelhaft nachgewiesen, im Süden von Amerika und im Süden von Australien; an beiden Stellen schlossen sich die Entdeckungen der amerikanischen Expedition aufs beste an.

Charles Wilkes hatte 1838 mit fünf Schiffen Nordamerika verlassen und mit hydrographischen Untersuchungen im Feuerlande seine Tätigkeit begonnen. Im Februar 1839 erfolgte in zwei Abteilungen der erste Vorstoß nach Süden. Wilkes selbst passierte die Süd-Shetland-Inseln und kam bis Louis Philippe-Land; mehrere kleine Inseln wurden neu festgelegt. Die andere Abteilung ging beträchtlich weiter im Westen, unter dem 100. Meridian, nach Süden

und in einer Breite von 70° wurde Land gesichtet, ohne daß unzweifelhaft festgestellt werden konnte, ob es wirklich solches war. Diese Bestimmung fällt mit einer ähnlich unsicheren von Cook nahezu zusammen, so daß sich wahrscheinlich doch Land hier findet. Der Sommer 1839 wurde im Stillen Ozean mit verschiedenen Untersuchungen hingebracht und im Dezember brach Wilkes von Sidney aus wieder nach Süden auf. Er hatte hier von der englischen Expedition unter Roß gehört und suchte dieselben Gegenden auf wie d'Urville. Auf dem 160. Längengrad (ö. L.) und dem Polarkreise geschahen die ersten Landsichtungen. Wilkes folgte der Küste nach Westen auf ungefähr 2300 km und wies auf der ganzen Strecke mit wenigen Unterbrechungen Land nach, von dem ein großer Teil allerdings schon von Balleny gesehen worden war. Unter 95° ö. L. liegt die letzte, allerdings unbestimmte Sichtung, Termination-Land. Die ganze umfahrene Strecke bezeichnete Wilkes als Küste des antarktischen Kontinents, wir fassen alle die genannten Landsichtungen im Süden von Australien als Wilkes-Land zusammen, dem sich im Osten das von den Engländern entdeckte Viktoria-Land anschließt.

Während sowohl die französische wie die amerikanische Expedition die Entdeckungen in der Antarktis mehr nebenher betrieben und weder die Schiffe noch die Mannschaften für die Eismeerfahrt eingerichtet und ausgewählt waren, wurde die englische Expedition für den speziellen Zweck polarer Reisen zusammengestellt. Geistige Urheber dieser Veranstaltung waren deutsche Gelehrte. Gauß hatte die Lehre vom Erdmagnetismus auf eine vorher nicht geahnte Höhe gehoben. Zu ihrer Ausgestaltung fehlten aber noch aus vielen Gegenden der Erde Beobachtungen. Alexander v. Humboldt setzte seinen großen Einfluß ein, um die Regierungen zur Errichtung von Observatorien zu bewegen. 1829 folgte Rußland seinem Ruf. Weiter wandte sich Humboldt an die Royal Society in London und auch diese mächtige Gesellschaft beteiligte sich an der Bewegung, schon um nicht allen Ruhm den Deutschen und Russen zufallen zu lassen. 1838 richtete die Gesellschaft an die Regierung das Ansuchen, eine Expedition zur Aufsuchung des magnetischen Südpols auszurüsten. Die Regierung sagte sofort zu und so wurden die beiden Schiffe „Erebus“ und „Terror“ bereitgestellt. Nur auf dem geschilderten indirekten Wege, als Anreger, haben sich Deutsche bis zu unseren Tagen an der Entschleierung der Antarktis beteiligt; selbst forschend traten sie nicht auf.

Zum Führer der englischen Expedition wurde James Clark Roß ausersehen, bereits ein berühmter Nordpolarforscher, der Entdecker des magnetischen Nordpols. Er befand sich an Bord des „Erebus“, das zweite Schiff „Terror“ führte Francis Crozier. Im September

1839 segelten die Schiffe ab, umfuhren in weitem Abstand das Südpolargebiet, so daß erst im August 1840 Hobart auf Tasmanien erreicht war. Hier erfuhr Roß von den Ergebnissen seiner Vorgänger und beschloß, östlicher als d'Urville und Wilkes vorzugehen. Unter dem 170° ö. L. fuhren die Schiffe nach Süden und passierten um die Jahreswende den nordwärts treibenden Packeisgürtel. Am 8. Januar 1841 wurde zuerst Land gesehen. Hohe, vergletscherte Berge und schroffe Kaps wurden gesichtet und benannt. Bei Kap Adare bog die ostwestlich streichende Küste nach Süden um und hier ging Roß weiter vor. Die Höhen der Berge stiegen über 4000 m an und am 28. Januar wurden im Süden der Bergkette zwei Vulkane entdeckt, Erebus und Terror (3750 m und 3300 m), von denen der erstere Spuren lebhafter Tätigkeit aufwies. Hier hatte das Vordringen nach Süden ein Ende; hier stellte sich den Schiffen die charakteristische antarktische Eismauer in den Weg. 50 bis 60 m hoch fand Roß den Absturz, dahinter lag eine Kette hoher Berge, die Parry-Mountains. Roß folgte der Eismauer nach Osten bis Mitte Februar, kehrte dann um und suchte an der Küste des zuerst gesichteten Viktoria-Landes (bei Kap Gauß) nach einem Winterquartier. Es fand sich keines, so wurde die Nordküste des Viktoria-Landes noch weiter untersucht. Im April endeten die Fahrten dieses Jahres in Tasmanien. Der Zustand der Schiffe und der Mannschaft war trotz der großen Strapazen ein vorzüglicher, ein Beweis dafür, mit welcher Sorgfalt die Expedition zusammengestellt war. Die Kampagne des Südsommers 1841 bis 1842 hatte im wesentlichen denselben Verlauf wie die des vorigen Jahres. Ende Februar wurde bei dem Entlangfahren an der Eismauer die Breite von 78° 10′ erreicht, bis in die letzten Jahre der südlichste bekannte Punkt der Erde. Südwärts wurden Andeutungen von Land gesehen. Nach genauerer Untersuchung der Küste des Viktoria-Landes zwang die vorgeschrittene Jahreszeit zur Umkehr. In den Herbst 1842 fällt der dritte und letzte Vorstoß von James Roß. Im Süden von Amerika gingen die Schiffe vor; ein Weiterkommen im Bereiche des Dirk Gerritsz-Archipels erwies sich indessen als unmöglich. So bog Roß wieder nach Nordosten aus, um später dem Kurse von Weddell noch einmal nach Süden zu folgen. Im März 1843 erreichte er unter 15° w. L. die Breite von 71°30′, wurde hier durch Packeis aufgehalten. Er kehrte um und erreichte im Herbste desselben Jahres wohlbehalten England. Mit seiner Rückkehr ist die klassische Periode der Südpolarfahrten zu Ende.

Die neuen Entdeckungen in der Westantarktis.

Ein Inselgewirr umgibt die Südspitze von Amerika und ebensolche Gestalten zeigt uns die Karte an der gegenüberliegenden Spitze

des Südlandes. Ein umfassender Name für dieses Festland und die vorgelagerten Inselgruppen fehlt zurzeit noch. Einen größeren Komplex, vielleicht ein Festland, bilden Graham-Land, König Oskar II.-Land und Louis Philippe-Land, die untereinander zusammenhängen, wie die eben zurückgekehrte schwedische antarktische Expedition gezeigt hat. Die Gerlache-Straße trennt den im Nordwesten vorgelagerten Palmer-Archipel ab, dem seinerseits durch die Bransfield-Straße getrennt die Süd-Shetland-Inseln vorliegen.

Die Entdeckertätigkeit hat in diesem Abschnitt der Antarktis nicht solange pausiert wie in den anderen, weil hier die Häfen Südamerikas,

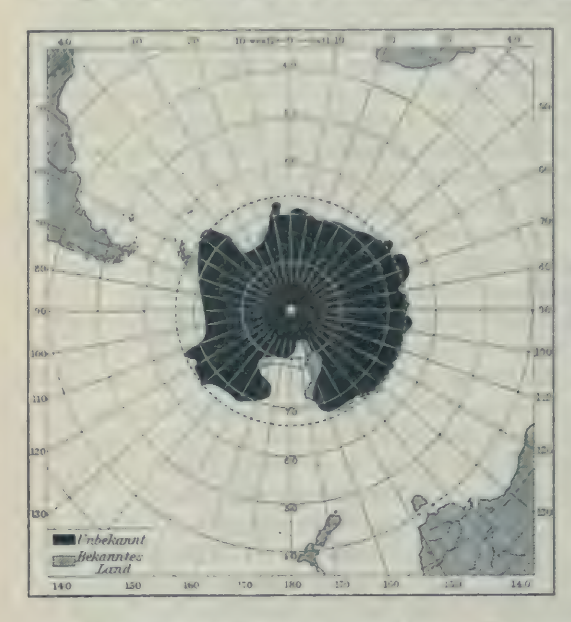


Abb. 6. Stand der Entdeckungen in der Antarktis 1905. (Nach Bartholomews Karte in Mill.: Siege of the South Pole. London Alston Rivers 1905.)

speziell Punta Arenas, ausgezeichnete Stützpunkte für die Expeditionen abgeben. Es ist die einzige Stelle der Antarktis, an die zivilisierte Gegenden so nahe heranreichen, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß einmal ein Schiff die äußersten Shetland-Inseln zu Gesicht bekommt und eine schiffbrüchige Expedition retten könnte. Auch planmäßiges Suchen verspricht hier am ehesten den Erfolg, wie das Beispiel der aufgefundenen schwedischen Expedition beweist. Alle diese Umstände brachten es mit sich, daß diese Gewässer nie ganz verödeten.

In den Anfang der siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts fallen die Reisen des Hamburger Kapitäns Eduard Dallmann, der die

Karte des Archipels recht wesentlich umgestaltete. Dann kam eine Periode, in welcher der Seetierfang in den arktischen Gewässern immer weniger ergiebig wurde, so daß die Fangschiffer sich dem Süden zuwandten; auch hier wurde der Dirk Gerritsz-Archipel bevorzugt. 1892 gingen einige Engländer, der Maler Burn-Murdoch und die Naturforscher William S. Bruce und Charles W. Donald auf den Schiffen „Balaena" und „Active" mit nach Süden und brachten glänzende Schilderungen und Bilder der eisumgürteten Inselwelt mit. Für die Wissenschaft leisteten mehr Kapitän Larsen mit dem „Jason" und Evensen mit der „Hertha", die 1893 bis 1894 im Süden Amerikas kreuzten. Ihre mehrfachen Kreuzfahrten entschleierten namentlich Graham-Land an seiner Nordwestküste. Zwei neue tätige Vulkane wurden entdeckt. 1897 erschien die erste wissenschaftliche Expedition im Dirk Gerritsz-Archipel; es war eine belgische unter Adrien de Gerlache auf dem Schiff „Belgica". Die Expedition begann ihre genaueren Untersuchungen an der Smith-Insel, der südlichsten der Süd-Shetland-Gruppe, und ging dann in den Sund zwischen Palmer-Land und der nördlichen Fortsetzung von Graham-Land. In dieser, de Gerlache-Straße getauften Meerenge, fror die „Belgica" ziemlich unfreiwillig ein und damit begann am 5. März 1898 die erste Überwinterung in der Antarktis unter 71.5° s. Br. und 85.5° w. L. Das Schiff fror an einer Scholle fest und trieb mit der ganzen Eismasse den Winter hin und her längs der Küste des Graham-Landes. Im antarktischen Sommer trieb die Scholle dann meist innerhalb des 70. Grades nach Südwesten, südwärts von der Peter-Insel vorbei bis in die Position, in der Walker Land gesehen haben wollte unter etwa 100° w. L. Hier kam am 13. März 1899 die „Belgica" endlich frei und konnte nach Südamerika zurückkehren.

Während die Resultate der belgischen Expedition noch bearbeitet werden, bricht schon eine neue Gesellschaft nach dem Dirk Gerritsz-Archipel auf, es ist die schwedische antarktische Expedition unter Otto Nordenskiöld auf dem Schiff „Antarctic". Im Februar 1902 erreichte die Expedition das Louis Philippe-Land, wo Nordenskiöld mit zwei Gelehrten, einem Offizier und zwei Matrosen ausgesetzt wurde, um Schlittenreisen zu unternehmen und später hier zu überwintern. Die Aufgaben wurden programmäßig durchgeführt, die Schlittenreisen führten Nordenskiöld nach König Oskar-Land bis zum 66.° s. Br. Die Überwinterung im Nordsommer 1902 ging ohne Störung vor sich, aber dann erschien das Entsatzschiff nicht. Die „Antarctic" mit dem Reste der Gelehrten war nach der Aussetzung von Nordenskiöld umgedreht und verbrachte den Nordsommer 1902 in Süd-Georgien und den Falkland-Inseln, die gut untersucht wurden. In unserem Herbst

1902 (dem südlichen Frühjahr) ging sie dann nach Süden, um Nordenskiöld abzuholen. Nach wichtigen Lotungen und hydrographischen Beobachtungen zwischen Südamerika und den Süd-Shetland-Inseln und namentlich in der Bransfield-Straße geriet das Schiff an der Joinville-Insel mit dem Eise zusammen und kam nur langsam vorwärts. Um Nordenskiöld schneller auf dem Landwege zu erreichen, verließen Andersson, ein Offizier und ein Matrose das Schiff am 29. Dezember 1902. Die Landreise wurde aber so schwierig, daß der kleine Trupp in der Herbert Sidney-Bai, im Nordwesten von Nordenskiolds Winterquartier liegen blieb und hier überwintern mußte. Die „Antarctic" fuhr indessen (im Nordwinter 1902 bis 1903) um die Joinville-Insel herum, blieb aber in der Erebus- und Terror-Bai im Eise stecken und wurde am 12. Februar 1903 vom Eise zerdrückt. Die Mannschaft fand bald günstige Winterqartiere und so verbrachte die schwedische Expedition den Südwinter 1903 in drei getrennten Abteilungen an der Küste des Louis Philippe-Landes, da Nordenskiöld seine Station vom vorigen Winter nicht verlassen hatte. Als der Sommer 1903 in Europa zu Ende ging, ohne daß eine Nachricht von der Expedition kam, wurde man ängstlich und im Juli 1903 verließ ein Hilfsschiff den Hafen von Stockholm. Ebenso rüsteten sich die Argentinier zu einer Entsatzexpedition. Das Kanonenboot „Uruguay" verließ am 1. November 1903 Südamerika und langte 8 Tage später schon vor Louis Philippe-Land an, wo sich inzwischen alle drei Abteilungen der schwedischen Expedition vereinigt hatten. Auf der „Uruguay" wurde die Heimreise angetreten und so die Expedition trotz aller Unglücksfälle zu einem günstigen Ende gebracht. Da es auch gelungen ist, die meisten Sammlungen und Beobachtungsjournale bei dem Untergange der „Antarctic" zu retten, darf man von einem vollen wissenschaftlichen Erfolg der Schweden sprechen.

1903 war auch noch ein schottisches Schiff in der West-Antarktis und zwar im Weddell-Meer tätig. Am 22. Januar 1903 verließ die „Scotia" unter W. S. Bruce die FalklandInseln und drang bis 70° 25′ s. Br. vor, wo Eis die Weiterfahrt hinderte; Land war nicht sichtbar, im Gegenteil betrug die Tiefe 4900 m. Die Laurie-Insel der Süd-Orkneys diente als Winterquartier, von wo nach Ergänzung der Vorräte in Buenos Aires im Februar 1904 ein zweiter Vorstoß unternommen wurde. Auf 18° w. L. wurde unter 72° s. Br. eine Abnahme der Wassertiefe auf 2000 m festgestellt und am 6. März Land gesichtet, dem man bis 74° 1′ s. Br. und 22° w. L. folgte („Coats-Land"). Eine Landung war nicht möglich; die Expedition kehrte im Mai nach Kapstadt zurück.

Im Westen des Graham-Landes hat eine französische Expedition

unter Charcot auf dem „Français" erfolgreich gearbeitet. Im Januar 1904 wurde Südamerika verlassen und der Sommer mit Reisen im Palmer-Archipel verbracht. Das Winterquartier lag auf der Wandel-Insel, größere Schlittenreisen wurden durch die ungünstigen Eisverhältnisse gehindert. Im Dezember 1904 konnte der Winterhafen verlassen werden und auf dem dann folgenden Vorstoß nach Süden wurde im Januar 1905 Alexander I. Land gesichtet. Im März 1905 erfolgte die Rückkehr.

Die neuesten Forschungen im Viktoria-Land.

In den Regionen des Graham-Landes sind hohe südliche Breiten noch nicht erreicht worden, der 70.° ist nur unwesentlich überschritten. Anders in dem jetzt betretenen Lande, dessen Nordküste noch hinter dem 70.° liegt. Ein Einfalltor in die Antarktis, so hat man das Roß-Meer und Viktoria-Land mit Recht genannt. Hier wo James Roß in der klassischen Zeit der Südpolarforschung am weitesten vorgedrungen war, hier sind wir auch jetzt dem Südpol am nächsten gekommen und von hier aus ist er entdeckt worden.

Lange ruhten die Forschungen in den antarktischen Ländern im Süden von Australien. Das letzte Zeitalter der Entdeckungen begann in Afrika und schloß für Afrika, es begann für die Arktis und zeitigte hier bereits die schönsten Erfolge, ehe sich ein Forscher in diese europaentlegenen Länder wagte. Da der Trantierfang im Gerritsz-Archipel sich nicht recht lohnte, beschloß ein norwegischer Walerkapitän sein Glück an einer andern Stelle zu versuchen. Es war Kapitän Bull mit dem Dampfer „Antarctic". An Bord befand sich, als Matrose angemustert, der Naturforscher Carsten Egebert Borchgrevink. 1895 erreichte das Schiff, nach einer Fahrt von 38 Tagen im Eise, die Küste des Viktoria-Landes und Borchgrevink konnte die ersten Gesteine und Pflanzen vom antarktischen Festland sammeln. Da sich aber auch hier keine jagdbaren Tiere fanden, kehrte der Kapitän um, obwohl nach Süden hin das Wasser offen war. Borchgrevink aber lockte es sehr schnell wieder zurück; schon 1898 verließ er mit dem „Southern Croß" wieder England. Mit privaten Mitteln war die Expedition ausgerüstet und brachte gute Erfolge. Am 14. Januar 1899 kamen die Balleny-Inseln in Sicht und einen Monat später, am 16. Februar, landete Borchgrevink am Kap Adare. Hier überwinterte er mit einigen Genossen, während der „Southern Croß" nach Australien zurückfuhr. Der Winter verlief ohne Unfall mit einer Mitteltemperatur von —25° C. Am 28. Januar 1910 kam der „Southern Croß" zurück und nahm die Gelehrten an Bord. Die Fahrt wurde nach Süden längs der Küste des Viktoria-Landes fort-

gesetzt bis in Sicht des noch tätigen Vulkans Erebus; von hier an folgte man der Eismauer nach Osten, bis sie, die für Roß unbezwingliche, eine Lücke bot unter 78° 34′ s. Br. und 164° 10′ w. L. Hier landete Borchgrevink mit zwei Genossen und drang zu Fuß und mit Schlitten nach Süden vor. 78° 50′ wurden erreicht und damit die Breite von James Roß zum ersten Male geschlagen, und zwar um 40 Bogenminuten. Die Heimkehr nach England vollzog sich dann ohne weitere Hindernisse.

Borchgrevinks Berichte trugen zur Ausgestaltung des Planes einer englischen Expedition sehr wesentlich bei. Mit erheblichen privaten Aufwendungen und einem großen Staatszuschuß wurde das Unternehmen ins Leben gerufen, so daß im Sommer 1901 die „Discovery“ unter Kapitän Scott England verlassen konnte. Neu-Seeland war Basisstation der Engländer und wurde am Weihnachtsabend 1901 verlassen. Am 1. Januar unter 66° 30′ geriet das Schiff in das Eis, am 4. Januar 1902 wurde der Polarkreis gekreuzt. Am 9. Januar wurde bei Kap Adare die erste Landung ausgeführt. Dann ging es längs der Küste des Viktoria-Landes nach Süden, am 21. wurde eine Bucht entdeckt, die sich zwischen Erebus und Terror einerseits und dem Viktoria-Lande andererseits nach Süden öffnete; sie wurde als Winterhafen in Aussicht genommen, aber vorläufig wieder verlassen, da Wetter und die Eisverhältnisse die Weiterreise zu Schiff begünstigten. Erebus und Terror wurden umfahren und längs der Eismauer ging es nach Westen bis Ende Januar. Unter 115° w. L. wurde am 31. Januar ein schnee- und eisbedecktes Land entdeckt, dessen Höhe zu etwa 1000 m bestimmt wurde. Er erhielt den Namen König Eduard VII.-Land. Da das Wetter sich verschlechtert hatte, kehrte die „Discovery“ unter 152° 30′ w. L. und 76° s. Br. um und fuhr längs des Eisrandes zurück nach dem Winterhafen. Am 3. Februar fand noch eine Landung an der Eismauer statt, wobei 78° 50′ als südlichster Punkt erreicht wurde. Am 8. Februar kam das Schiff bei Kap Armitage, im Süden des Erebus, unter 77° 50′ s. Br′ und 166° ö. L. fest.

Die Station lag nach allen Berichten sehr günstig. Im September 1902 begannen die Schlittenreisen, die insofern sehr erschwert waren, als sämtliche Hunde versagten. Um so höher sind die erreichten Erfolge anzuschlagen; doch ist andererseits nicht zu vergessen, daß sich den Engländern auch sehr günstige Bedingungen für ihr Vordringen boten: die ausgezeichnete Landmarke des 4000 m hohen, isolierten Erebus und die nach Süden sich hinziehende Kette der Parry-Berge, die ebenfalls als Wegweiser die besten Dienste leisteten. An ihrem Fuß entlang führte denn auch die weiteste Schlittenreise, die von

Kapitän Scott, November 1902 bis Anfang Februar 1903. Die erreichte Höchstbreite beträgt 82° 17′ unter 163 ö L. Die zweite bedeutende Schlittenreise führte den Leutnant Armitage nach Westen auf ein 3000 m hohes Gebirgsland (Dezember 1902, Januar 1903). Damit war das Programm des ersten Jahres erledigt und, wie verabredet, traf am 23. Januar 1903 ein Entsatzschiff bei der „Discovery“ ein, die „Morning“ unter Leutnant Colbeck. Die Schiffe konnten nicht aneinander gebracht werden, mehrere Kilometer Eis blieben dazwischen, die „Discovery“ war unbeweglich eingeschlossen. So wurden nur die Vorräte ergänzt und die „Morning“ nahm die Kranken der Expedition an Bord. Am 25. März 1903 kam das Entsatzschiff wieder in Neu-Seeland an und brachte die ersten Berichte von den Resultaten der englischen Expedition. Den Winter 1903 verbrachte die „Discovery“ also an derselben Stelle wie den Winter 1902, so daß wir von diesem Punkte zweijährige Beobachtungen haben. In England wurde man sich im Laufe des Nordsommers 1903 bald darüber klar, daß ein zweites Mal Entsatz geschickt werden müsse, und so kaufte die Admiralität den Waldampfer „Terra Nova“, der unter dem Befehl von H. Mackay am 26. August 1903 England verließ. In Tasmanien vereinigte er sich mit der „Morning“ und beide Schiffe gingen am 5. Dezember 1903 nach dem Viktoria-Land in See mit dem Auftrag, entweder die „Discovery“ befreien zu helfen und dann gemeinsam zurückzufahren oder die „Discovery“ ihrem Schicksal zu überlassen, aber mit der ganzen Mannschaft, den Sammlungen usw. zurückzukommen.

Im Februar 1904 wurde die „Discovery“ erreicht und mit Hilfe von Dynamit befreit. Von ihrer Besatzung war auf weiten Schlittenreisen das Viktoria-Land und seine Umgebung erfolgreich erkundet worden. Ende September 1904 trafen Schiff und Besatzung wohlbehalten wieder in England ein.

Diese unerwartet großen Erfolge zeigten, wie günstig die getroffene Stelle für das Eindringen in das Innere von Antarktika sei. 1907 schon ging eine neue Expedition unter Leutnant E. H. Shakleton, einem früheren Begleiter von Scott, heraus, um dessen Arbeiten und Entdeckungen zu vervollständigen. Shakleton wollte auf König Eduard VII.-Land überwintern, doch war dasselbe nicht zugängig und er mußte eine dem Quartier der „Discovery“ nahe gelegene Stelle wählen. Nach Absetzung der Gelehrten und der Mannschaft kehrte der „Nimrod“ zurück, die Teilnehmer der Expedition blieben auf sich angewiesen. Im März 1908 wurde der Erebus erstiegen und untersucht. Nach der Überwinterung, im August 1908, begannen die Schlittenreisen, die außer der Erforschung der Umgebung dem Vorschieben von

Depots in südlicher Richtung dienten. Am 29. Oktober brach unter Shakletons Leitung die Expedition nach Süden auf; sie folgte — zunächst noch von einer Hilfsgruppe begleitet — dem Gebirgsrand nach Süden, erstieg dann über einen mächtigen Gletscher das Inlandeis und drang auf demselben unter großen Entbehrungen und Schwierigkeiten bis 88° 23′ s. Br. vor, welcher Punkt am 9. Januar 1909 erreicht wurde, er liegt über 2700 m hoch. Auch der Rückweg bot außerordentliche Schwierigkeiten, erst am 4. März wurde nach Zurücklegung von 2750 km Weg das Winterquartier wieder erreicht, wo inzwischen der „Nimrod" wieder eingetroffen war.

Zur gleichen Zeit hatte eine unter Leitung von Professor David stehende Gruppe in 122tägiger Schlittenreise den magnetischen Südpol am 16. Januar 1909 in 72° 25′ s. Br. und 154° östl. L. entdeckt, so daß auch in dieser Beziehung die englische Expedition einen vollen Erfolg zu bezeichnen hatte. Im Sommer 1909 kehrte sie mit Jubel begrüßt wieder in die Heimat zurück.

Die neuen Entdeckungen am Wilkes-Land.

Mit Wilkes-Land betreten wir den Teil der Antarktis, den die klassische Zeit der Südpolarforschung am wenigsten erhellt hatte und an dem neuere Expeditionen nur ganz vereinzelt angesetzt haben. Im Osten des Landes versuchte Borchgrevink mit dem „Southern Croß" das Eis zu durchbrechen, fand es aber unmöglich und drehte um, ohne Land gesehen zu haben. Ebenso erging es unter dem 141. Meridian östl. Länge der „Discovery", die ebenfalls im Packeise stecken blieb und nach dem Viktoria-Land weiter fuhr. Über den Raum von 90°, bis zum 150. Meridian zieht sich unter dem Polarkreis eine fast geschlossene Reihe von Landsichtungen hin, die namentlich von Balch mit einigem Recht als Küste des antarktischen Kontinentes angesehen wird. Über den Zusammenhang mit Viktoria-Land wissen wir leider nichts, wenn ein solcher auch zu vermuten ist. Ebenso steht es an der Westecke von Wilkes-Land. Hier ist das Arbeitsgebiet der deutschen Südpolarexpedition. Drygalski ist der Ansicht, daß Termination-Land nicht existiert, daß aber das neu entdeckte Kaiser Wilhelm II.-Land ein Teil von Wilkes-Land ist. Über die weitere Fortsetzung wissen wir auch jetzt noch nichts.

Die deutsche Südpolarexpedition ist somit die einzige, über deren Verlauf hier zu berichten ist. Während in England von privater Seite große Mittel für eine antarktische Expedition aufgebracht waren, noch bevor die Regierung sich geneigt zeigte, ihrerseits zu den Kosten beizutragen, hatten die Sammlungen in Deutschland trotz der lebhaften Agitation namentlich von seiten Neumayers, des Direktors

der Seewarte, einen so wenig befriedigenden Verlauf genommen, daß an die Ausrüstung einer Expedition ohne Staatshilfe nicht zu denken war. Deutschland verdankt es der Initiative seines Kaisers, daß der Reichstag alsbald die Mittel in ausreichender Höhe bereit stellte. So konnte das Schiff gebaut und die Ausrüstung mit großer Energie betrieben werden. Am 11. August 1901 verließ die „Gauß“ unter Führung von Erich von Drygalski den Hafen von Kiel und ohne Unfall, wenn auch mit Verspätung wurde die Fahrt bis zu der Kerguélen=Gruppe fortgesetzt. Hier wurde eine Beobachtungsstation angelegt, drei Gelehrte, der Meteorologe Enzensberger, der Geologe Werth und der Erdmagnetiker Luyken blieben mit zwei Matrosen zurück. Am 31. Januar 1902 fand die Abfahrt der „Gauß“ statt. Ihre nächste Aufgabe war die Prüfung der bisher hypothetischen Verbindung zwischen Wilkes=Land und Kemp=Land. Drygalski entschloß sich, zuerst das Termination=Land Wilkes' aufzusuchen und dann nach Westen längs einer etwaigen Küste vorzudringen. Am 14. Februar 1902 drang die „Gauß“ in das Packeis ein und lotete an den folgenden Tagen auf der Position von Termination=Land Tiefen von über 3000 m, so daß dieses Land von den Karten zu streichen ist, wenigstens an der Stelle, die Wilkes angab. Im Packeis ging es weiter nach Südwesten, dann nach Süden, bis am 20. Februar ein neues Land sich quer vorlegte, Kaiser Wilhelm II.=Land unter dem Polarkreis und 90° östl. L. Die „Gauß“ drehte um und folgte der Küste nach Westen, aber schon am 22. Februar fror sie endgültig ein und damit war die geplante Winterstation erreicht. Unter 66½° s. Br. und 90° östl. L. kam die „Gauß“ in der Posadowsky=Bucht fest, die begrenzt wurde im Süden von Festland mit dem Gauß=Berg in einer Entfernung von 90 km, im Westen von dem „Westeis“ und im Osten lag ein hohes eisbedecktes Land. Der Winter 1902 wurde mit angestrengten wissenschaftlichen Beobachtungen verbracht, es ist viel und schwer gearbeitet worden auf der „Gauß“. Schlittenreisen wurden nur kürzere gemacht, vornehmlich nach dem Gauß=Berg. Am 28. Februar 1903 kam das Schiff wieder frei und Drygalski suchte die Küste nach Nordwesten hin zu verfolgen. Durch Strömungen wurde das Schiff aber nach Norden versetzt und kam am 16. März 1903 unter 85° östl. L. aus dem Packeise heraus. Am 18. entschloß sich Drygalski zu einem neuen Vorstoß: unter dem 80. Grad bog er noch einmal in das Eis ein und erreichte am 30. März die Breite von 65½°, vielleicht in der Nähe einer Küste, worauf manche Anzeichen deuteten. Da es nicht gelang, ein passendes Winterquartier zu finden, wurde umgedreht und am 9. April verließ die „Gauß“ endgültig das Packeis. Am 1. Juni war das Kapland erreicht und damit die Expedition in den

Grundzügen beendet; ohne weiteren Unfall fand dann auch die Rückreise statt und im November traf die „Gauß“ programmäßig pünktlich in Kiel ein. Schlechter war es der Kerguelen-Station ergangen, Enzensberger war an Beri-Beri gestorben und Werth lag an derselben Krankheit lange schwer danieder.

Die Erreichung des Südpols.

Nachdem alle diese Reisen an dem äußeren Kartenbilde der Antarktis gegenüber dem Stand von 1845 nur verhältnismäßig wenig geändert hatten (Abb. 6), brachte das Jahr 1911 auch die Erforschung des Inneren von Antarktika insofern zu einem gewissen Abschluß, als der Südpol von Roald Amundsen erreicht werden konnte, wovon die Nachricht im März 1912 in Europa einlief.

Amundsens Reise begann unter eigentümlichen Umständen: er plante nämlich eine Wiederholung der Nansenschen Fahrt durch das Polarmeer mit der „Fram“, legte den Ausgangspunkt der auf 4 bis 5 Jahre berechneten Drift aber in die Beringstraße, um so sicherer als Nansen große nördliche Breiten zu erreichen. Am 7. Juni 1910 fand die Ausreise der Expedition statt, die fast allein aus Norwegern bestand und allein mit norwegischen Mitteln ausgerüstet war. Aus Madeira traf dann bald die überraschende Nachricht ein, daß Amundsen sich entschlossen habe, ehe er die Drift antrete, einen Vorstoß nach der Antarktis zu unternehmen, wo er bis Ende 1911 bleiben wolle, während die „Fram“ ozeanographische Forschungen ausführen und nach Südamerika zurückkkehren sollte. Die im Frühjahr 1911 eintreffenden Nachrichten besagten, daß die „Fram“ glücklich die Antarktis erreicht habe und die Expeditonsmitglieder im Januar 1911 ans Land zur Überwinterung gegangen seien. Die Stelle aber, an der das geschehen war, überraschte wieder allgemein; sie lag nicht im Weddell-Quadranten südlich von Amerika, wie man vermutete, sondern an der Küste von König Eduard VII.-Land unter 78° 40′ südl. Breite und 164° westl. Länge in der sog. Walfisch-Bai. Im Februar 1911 begann das Vorschieben der Proviantdepots, die auf 80°, 81° und 82° südl. Breite errichtet wurden. Das Eis erwies sich als außerordentlich günstig, es konnten weite Tagesstrecken erzielt werden; erst bei dem südlichsten Depot traten Schwierigkeiten ein. Nachdem die Depots durch Flaggen genügend gekennzeichnet waren, sammelten sich alle Expeditionsteilnehmer im April 1911 wieder im Winterquartier. Die sonnenlose Zeit dauerte vom 22. April bis 24. August. Im Oktober hielt das Frühjahr seinen Einzug und Schlittenexpeditionen nahmen ihren Anfang. Drei Mann gingen zur Untersuchung von König Eduard VII.-Land ab, die übrigen fünf nach dem Südpol. Am 18. Ok-

tober erfolgte der Aufbruch dieser Gruppe mit 4 Schlitten und 52 Hunden. Am 23. Oktober war das erste Depot erreicht, am 31. das zweite auf 81° Breite, am 5. November das Depot auf 82°. Das Eis — die Oberfläche des Schelfeises — war dauernd gut, so daß die Reisenden am 9. November bis 83° Breite gelangten, von wo aus sie di Feortsetzung der Randgebirge des Viktoria-Landes sahen. Am 11. November stießen sie auf den inneren Rand des Schelfeises in 86° Breite und 163° östl. Länge.

Die weitere Reise gestaltete sich schwierig, da es sich nunmehr darum handelte, den hohen randlichen Abfall des Viktoria-Landes zu überwinden. Die Schilderungen sind hier infolge mißverständlicher Übersetzungen ganz unklar, nur so viel ist ihnen zu entnehmen, daß schließlich auf einem gewaltigen Gletscher der Aufstieg bis zu 2740 m glückte. Am 8. Dezember war der 88.° überschritten, und nun war das weitere Vordringen auf dem Inlandeis sehr leicht. Am 10. Dezember war die Expedition auf 88° 56′, am 11. Dezember auf 89° 15′, am 13. Dezember auf 89° 45′. Am 15. Dezember endlich wurde der Pol erreicht, soweit sich sein Ort mit Hilfe des mitgeführten Instrumentariums bestimmen ließ. Diese Instrumente sind ein Sextant und ein künstlicher Horizont, was für angenäherte Festlegung ausreicht. Am 17. Dezember wurde aus Eisblöcken ein kleines Haus errichtet und an ihm die norwegische Flagge befestigt.

In den letzten Tagen des Dezember kehrte Amundsen um und erreichte, scheinbar auf dem gleichen, durch Marken gesicherten Wege zurückkehrend, am 25. Januar 1912 das Winterquartier wieder, von wo er durch die „Fram" abgeholt und nach Tasmanien gebracht wurde. Der wissenschaftliche Gewinn der Expedition, so weit er über die räumliche Erweiterung unseres Wissens hinausgeht, läßt sich noch nicht übersehen, kann aber nicht so sehr groß sein. Mehr ist in dieser Beziehung von der Gruppe zu erwarten, die König Eduard VII.-Land besuchte, über welche die bisherigen Berichte aber nur belanglose Äußerlichkeiten bringen.

Somit dürfen wir sagen, daß der Südpol der Erde nunmehr ebenso bekannt ist wie der Nordpol, daß aber an beiden Stellen die Forschung nach diesen ersten Reisen erst einzusetzen hat.

3. Die Methoden der Polarforschung.

Aus den vorhergegangenen Beschreibungen der polaren Entdeckungsgeschichte ergeben sich einige gemeinsame Gesichtspunkte über die Methodik der Polarreisen, die hier im Zusammenhang abgeleitet und dargestellt sein mögen.

Das älteste Hilfsmittel der Polarforschung ist das Schiff, dessen Brauchbarkeit durch Einführung der Dampfkraft wesentlich gesteigert wurde. Größere Entdeckungen zu Schiff können in der Gegenwart indessen nur dann gelingen, wenn das Schiff als festes Observatorium und Basisstation betrachtet und dementsprechend gebaut wird, wie es



Abb. 7. Schlitten der deutschen antarktischen Expedition. In der Mitte ein Paar Kufen. (Seelheim phot.)

mit „Fram", „Gauß" und der „Deutschland" geschah. Eine durch ein Schiff auszuführende Eistrift von der Beringstraße aus quer durch das Nordpolarbecken, wie sie Amundsen scheinbar jetzt noch beabsichtigt, würde fraglos die wertvollsten Resultate in geophysischer Richtung ergeben. In vollster Ruhe könnten jahrelang meteorologische, magnetische und ozeanographische Messungen durchgeführt

werden, an denen es fast völlig fehlt. Die Schwierigkeit einer solchen Fahrt liegt nicht in irgendwelchen äußeren Gefahren, sondern in der jahrelangen Dauer bei völligem Angewiesensein der Mitglieder aufeinander während dieser Zeit. Aber auch diese inneren Erschwerungen — deren Bedeutung fraglos sehr hoch eingeschätzt werden muß — sind nach Einführung drahtloser Telegraphie leichter zu überwinden und eine dauernde Verbindung mit der Außenwelt müßte in jedem Fall stark belebend wirken.



Abb. 8. Lagerplatz auf arktischem Eis. Links Beobachter am Theodoliten. (Seelheim phot.)

Im Südpolargebiet ist natürlich auf diesem Wege gar nichts auszurichten. Hier dient das Schiff vornehmlich als Verkehrsmittel und eventuell als Basisstation. Es muß daher nicht nur sehr fest gegen Eisdruck gebaut sein, sondern auch eine kräftige Maschinenanlage besitzen, um sich in arktischen Stürmen und treibenden Eismassen behaupten zu können. Handelt es sich um Fahrten in den nordamerikanischen Gewässern, so ist andererseits ein kleines Fahrzeug wie die „Gjöa" von Amundsen vorzuziehen, die als bisher einziges Schiff, wie erwähnt, die nordwestliche Durchfahrt wirklich durchfahren hat.

Die eigentlichen Untersuchungen und Entdeckungen im Polargebiet sind in der Neuzeit mehr und mehr mit Hilfe von Schlitten ausgeführt worden, deren technische Durchbildung allmählich einen sehr hohen Stand erreicht hat (Abb. 7). Als Zugkraft dienen im Nordpolargebiet vornehmlich Hunde, im Südpolargebiet daneben auch Pferde, im Notfall der Mensch selber. Die wissenschaftliche Ausrüstung, die auf den Schlitten mitzuführen ist, ist natürlich nach dem zu bereisenden Gebiet sehr verschieden. Handelt es sich um Vorstöße in das innere Nordpolarbecken, so ist die ozeanographische Ausrüstung von großer Bedeutung, in Sonderheit die Vorrichtungen zum Loten. Wenn die dazu nötigen Einrichtungen auch viel Raum und namentlich Gewicht beanspruchen, so sind sie doch auf den Reisen nicht zu entbehren, auf denen überhaupt wissenschaftlich gearbeitet werden soll und es sich nicht nur um Sportfahrten handelt. Ob es möglich sein wird, auch einmal auf solchen Schlittenreisen den Salzgehalt zu bestimmen, Temperaturen zu messen und Wasserproben zu sammeln, wie Nansen es fordert, das kann erst die praktische Erfahrung der Zukunft lehren.

Handelt es sich um die Untersuchung von Land, so darf natürlich das geologische Instrumentarium, Hämmer, Meißel, Bohrer u. a. nicht fehlen. Bei Eisuntersuchungen sind ebenfalls Bohrer und Meßgerätschaften eine mitunter lästige Beigabe zu Zelt und Lebensmitteln, die ja immer das Schwergewicht bilden (Abb. 8).

Schiff — stellenweise wie in Grönland das Boot — und Schlitten sind die vornehmsten Hilfsmittel des Polarreisenden. Daneben hat sich in der Antarktis das Automobil recht gut bewährt und wird jedenfalls weitere Verwendung finden. Als gescheitert zu betrachten ist Makaroffs Bestreben, einen Eisbrecher zu bauen, der stark genug wäre, das Eis des Polarbeckens zu brechen. Selbst wenn sich ein solcher konstruieren ließe, würde er kaum Kohlen genug für eine längere Fahrt mitnehmen können und viel zu teuer sein.

Als modernstes Hilfsmittel ist schließlich noch das Luftschiff empfohlen. Es ist indessen keine Frage, daß ein solches Fahrzeug vorläufig nicht zu derartigen Untersuchungen geeignet ist und daß es fernerhin niemals die Resultate zu erlangen vermöchte, die eine lange Eistrift der Wissenschaft bringen kann.

4. Aufbau und Formen der polaren Länder.

Arktis.

Island, die Ostküste Grönlands.

Einen zweckmäßigen Ausgangspunkt für die Betrachtung von Aufbau und Formen eines Teiles der arktischen Länder bildet Island.

Diese über 100000 qkm große Insel — fast so groß als Bayern, Württemberg und Baden zusammen — besteht ganz und gar aus Lavamassen, deren Ausbrüche im Tertiär begannen und jetzt noch nicht abgeschlossen sind. Island seinerseits hängt mit dem großen nordbritischen Basaltlavengebiet durch die Lavamassen der Fär Öer zusammen, so daß kein Zweifel besteht, daß einmal im Tertiär diese Gebiete eine Einheit gebildet haben. Wie weit reichen die Ausläufer nach der Arktis hinauf?

Beginnen wir unsere Wanderung in Grönland, an der Ostküste, so ist dort nach Otto Nordenskiölds Beschreibung der Aufbau so, daß der Kern des Landes aus archäischen Gesteinen, Gneisen, Graniten usw. besteht, die überall im Hintergrund der großen Fjorde eine einförmige Plateaulandschaft bilden, deren Höhen 2000 m übersteigen. Wo diese Gesteine aber randlich auftreten, also nicht vollständig vom Eis abgeschliffen wurden, wie auf Liverpool-Land, da bilden sie trotz der geringen Höhen von nur etwa 1200 m ein wildes Gebirgsland. Über dem Archaikum finden wir in der Gegend des Kaiser Franz Joseph-Fjords horizontale paläozoische Schichten, im einzelnen nicht völlig bekannten Alters, meist als bunte Sandsteine (Old Red des Devon) ausgebildet. Um den Scoresby-Sund aber treten unmittelbar über den alten Gesteinen mesozoische Schichten auf, Trias und Jura, welch letztere hart sind und z. B. auf der Jameson-Insel eine charakteristische Schichtstufe bilden, während in dem weichen Keupergestein an ihrem Fuß ein Längstal und Fjorde verlaufen. Alle diese Schichten tragen küstennahen Charakter. In das Tertiär fällt der Ausbruch gewaltiger Lavadecken, die den Vorsprung von Christian IX.-Land südlich des 70.° bedingen, aber — wenn auch spärlicher — nördlich des Kaiser Franz Joseph-Fjordes vorkommen. Erst nach ihrer Ablagerung — als letztes Zeichen aktiver vulkanischer Tätigkeit fand Nordenskiöld eine heiße Quelle — haben sich die Täler gebildet, die jetzt durch die Basaltdecken hindurch in die darunter liegenden Gesteine eingreifen. Als jüngste Formation finden wir auf der Westseite des eisfreien Jameson-Landes eine ein paar Meter mächtige Decke gerollter Gesteine und Sand, die beinahe bis zur Höhe der Schichtstufe (1000 m) ansteigt. Die Deutung dieser Ablagerung ist noch nicht gelungen.

Die Bären-Insel.

Demselben Sockel, auf dem Spitzbergen steht, entragt weiter südlich die Bären-Insel. Dieselbe zerfällt ihrem Aufbau und ihren Formen nach in zwei ganz verschiedene Teile: im Norden ein Flachland, das im Mittel 50 m über dem Meere liegt, nach Süden lang-

sam bis etwa 100 m ansteigt, im Süden ein Gebirgsland. Das Flachland ist unregelmäßig flachkuppig gestaltet, trägt viele kleinere und im Norden zwei größere Seen, den Haus- und Lachs-See. Seeseitig wird das Flachland von einem 25 bis 30 m hohen Steilrand, einem Kliff, scharf abgeschnitten, nur an wenigen Stellen ziehen sich kleine Tälchen eingeschnitten zum Meere hinab. Diesen einfachen Formen entspricht der einfache Aufbau. Die Grundlage desselben besteht aus untersilurischen Schiefern und Dolomiten der sog. Heklahook-Formation, die indessen im Flachland nicht sichtbar werden. Darüber folgt diskordant der Ursa-Sandstein des Oberdevon, der im östlichen Teil des Flachlandes den Untergrund bildet; danach Mittelkarbon als Ausläufer des russischen Karbonmeeres, küstennahe Bildungen, Sandsteine, Konglomerate usw. Nach erneuter Ablagerungsphase wird Oberkarbon abgelagert, Sandsteine und Kalksteine. Jüngere Schichten kommen im Flachland nicht vor.

Das Gebirgsland im Süden, dessen Gipfel 500 m übersteigen, weist über dem Oberkarbon fragliche permische und sichere triadische Schichten auf, deren Gesamtmächtigkeit etwa 200 m beträgt. Seinen Formen und Aufbau nach zerfällt es seinerseits in zwei Teile. Der höchste Berg, Mount Misery mit den drei Gipfeln Skuld, Urd (538 m), Verdandi, besteht über dem Ursasandstein aus dem Spiriferenkalk des Oberkarbon, darüber folgt die Trias, die die Gipfel bildet. Es handelt sich um einen Tafelberg, dessen Schichten ein wenig nach Osten hin einfallen; oben sind sie wandförmig abgebrochen (bis zum Spiriferenkalk herab), den Fuß bilden weichere Formen der Sandsteine, die auch oben bei den aufgesetzten Gipfeln wieder auftreten.

Das übrige Gebirgsland ist in seiner Zusammensetzung ähnlich, nur fehlt ihm die Trias. Der Struktur nach handelt es sich aber hier um ein Schollengebirge, dessen Verwerfungen ungefähr nordsüdlich streichen und das tiefe Ymerstal zwischen Antarktis-Berg im Osten und Alfreds-Berg im Westen geschaffen haben. Einem Grabenbruch verdankt auch der Südhafen seine Entstehung.

Aus dem angeführten ergibt sich die geologische Geschichte der Insel wie folgt: nach Ablagerung der Heklahook-Formation im Silur wurde dieselbe im Devon dynamometamorph umgewandelt und von tiefgreifender Abtragung betroffen. Im Oberdevon folgt eine Verschüttung der alten Landoberfläche durch die Landbildungen des Ursasandsteines, die Kohlen- und Pflanzenreste enthalten — also eine Entwicklung, wie sie aus Schottland schon längere Zeit bekannt ist. Nach mehrfachen Ablagerungs-, Abtragungs- und Dislokationsphasen kommt schließlich die Trias (wohl auch der Jura) zum Absatz,

worauf nur noch geringe Schrägestellung der Schichten und dann Abtragung eingetreten ist. Das Flachland wird als präquartäre Abrasionsebene gedeutet, d. h. als durch Meeresbrandung geschaffen, wobei Mount Misery stehen blieb.

Spitzbergen.

Von der Bären-Insel führt der nächste Schritt nach **Spitzbergen** selbst hinüber, das ebenfalls in den letzten Jahren uns sehr gut bekannt geworden ist. Am Nordrand der Inselgruppe tritt mehrfach archaisches Grundgebirge (?) als Granit ausgebildet zutage, das am Ostufer der Wijde-Bai auch ziemlich weit ins Innere hineinreicht. An den Nordküsten des Nordostlandes ist ebenfalls das gleiche Gestein nachgewiesen. Darüber folgt die Heklahook-Formation, hier fossilienfrei, aber nach Analogie mit der Bären-Insel ebenfalls dem Silur zuzuweisen. Die starkgefalteten Schichten dieser Formation kommen nordsüdlich streichend längs der Westküste und dann wieder um die Hinlopen-Straße und auf dem Nordostland vor. Das Faltengebirge des Westens ist als ein Ausläufer des Gebirges anzusehen, das in Skandinavien beginnt und sich über die Bären-Insel fortsetzt. Nach Ablagerung der Dolomite und Glimmerschiefer der Heklahook-Formation und ihrer Umbildung und Faltung war auch Spitzbergen Land und es bildeten sich die roten und grünen Sandsteine und roten Konglomerate mit Pflanzen und Fischresten des Devon, die dem Ursasandstein der Bären-Insel und dem Old Red von Schottland entsprechen. Die Mächtigkeit dieser Bildungen beträgt bis 1500 m. Sie kommen heute, von gewaltigen Verwerfungswänden eingefaßt, in einer kleinen Scholle am Hornsund und im zentralen Spitzbergen von der Nordküste bis an den Nordrand des Eisfjordes vor, meist nur wenig gestört.

Konkordant über dem Devon breiten sich dann die Landbildungen des unteren Karbon (Sandsteine 500 bis 800 m), Gipse (einige 100 m) und marine Kalke des Oberkarbon mit beinahe 700 m Mächtigkeit; es scheint sich ganz allmählich ein Meer über Spitzbergen hin ausgebreitet zu haben. Das Klima ist damals recht warm gewesen. Nach oben hin folgen über kiesligen Gesteinen die küstennah gebildeten Schiefer und Sandsteine des Perm mit 300 m Mächtigkeit. Ihnen schließt sich die Trias an, in der unteren Abteilung schwarze marine Schiefer mit 300 m Mächtigkeit, in der oberen Abteilung 200 m Sandstein, ein Zurückweichen des Meeres anzeigend. Die Trias ist am Eisfjord und im östlichen Spitzbergen weit verbreitet. Aus den folgenden Zeiten des Jura und der untersten Kreide haben wir Schiefer und Sandsteine auf Spitzbergen, die auf wechselndes Vorrücken und Rückgang der Meere deuten, im wesentlichen aber auf den Südosten

der Insel beschränkt sind. Zwischen untere Kreide und Tertiärzeit fällt eine Phase vulkanischer Ausbrüche, die eine Menge Diabasdecken und Gänge zu beiden Seiten des Nordfjords bis in die Hinlopenstraße hinein schuf.

Im Tertiär kommt eine über 1200 m mächtige Serie von Sandsteinen und Schiefern zum Absatz, die teils als Landbildungen, teils als marin anzusehen sind; aber auch in letzterem Fall handelt es sich um landnahe Sedimente. Diese Schichten, die aus der Gegend der Südspitze bis zum Eisfjord reichen, sind stark gefaltet. Das ist eine interessante Tatsache, weist sie doch zum erstenmal mit voller Sicherheit darauf hin, daß die jungtertiären Faltungen der Erde sich bis nach Norden erstreckt haben, so weit ab von den großen Faltengebirgen der Erde.

Die Formen und Landschaften Spitzbergens lassen sich nach dem Gesagten in mehrere Gruppen gliedern. Den Westen des Landes nimmt das von Brüchen begrenzte Faltengebirge der Heklahookschichten und des Mesozoikums ein, dem als durch einen Graben getrennter Horst das Prinz Karl-Vorland vorgelagert ist. Die Formen sind spitz und scharf, die Berge oft kegelförmig, sie haben der Insel den Namen verschafft. Das zentrale Spitzbergen ist ein Tafelland scheinbar mit Plateaubergen, nicht sehr hoch und wenig zerschnitten. Das Urgebirge an der Nordwestecke der Insel und zwischen Wijde-Bai und Hinlopen-Straße hat klotzige Bergformen, die in der anschließenden Heklahook-Formation wieder Hochgebirgsformen annehmen. Hier liegen die höchsten Gipfel, in der Newton-Spitze 1730 m erreichend. Sehr wenig bekannt ist schließlich das Nordostland, das ganz von Eis zugedeckt wird, etwa 600 m erreichend.

König Karls-Land.

Die geologischen Verhältnisse und die Formen der östlichsten Inseln, die sich an Spitzbergen anschließen, Schwedisch-Vorland und König Karls-Land, hat die Expedition unter Nathorst 1898 uns kennen gelehrt. Beide Inseln, erstere 20 km, letztere 40 km lang und je etwa 5 km breit, bestehen aus lavagedeckten Tafelbergen, die sich 250 bis 300 m hoch erheben. Die Lavadecken schützen ein System mesozoischer Schichten vor der Abtragung, die ihrerseits über mächtigen fossillosen Sandsteinen mit Braunjuraschichten beginnen und mit unterster Kreide endigen, ohne an allen Stellen gleichmäßig ausgebildet zu sein. Rings um die Tafelberge liegt auf Schwedisch-Vorland ein flaches Land, das aus Schutt besteht und im Sommer infolge seiner Durchweichung mit Grundwasser nur sehr schwer passierbar ist. Ähnlich ist die Umgebung der Berge des König Karls-Landes gestaltet, wo nur noch auf der

Südseite ein durch die Brandung herauspräparierter Lavagang mauergleich und sich in Inselchen fortsetzend 4 km weit ins Meer vorspringt.

Franz Josephs-Land.

Die hier geschilderten Aufbauverhältnisse schlagen die Brücke von Spitzbergen nach Franz Josephs-Land. Auch dort traten jurassische Schichten auf, die von Lavadecken gegen die Abtragung geschützt sind.

Genauer bekannt ist freilich nur die Southbrook-Insel im Süden des Archipels. Am Kap Flora bestehen die jurassischen Schichten aus blaubraungrauem Ton und sind etwa 175 m hoch aufgeschlossen. Darüber liegt bis 340 m Basalt, schließlich bis zum Gipfel 370 m Schnee und Eis. Die untersten vorkommenden Juraschichten sind land- und küstennahe Bildungen mit Pflanzen; die Küste wich langsam nach Norden zurück, während Meer von Süden her sich ausbreitete. Die Lavadecken sind Basalte, die ganz den übrigen nordeuropäischen Basalten gleichen, freilich schon im oberen Jura sich zu ergießen begonnen haben — wenigstens ist das nach einigen Beobachtungen zu schließen. Jüngere Schichten sind bisher nicht gefunden. Den Formen nach ist Franz Josephs-Land ein Archipel niedriger Tafelberge, dessen Gipfel auf Wilczek-Land vielleicht bis 750 m ansteigen. Ausgedehnte Flachländer im Norden des Prinz Georg-Landes und anderswo deuten auf starke junge Hebungen.

Während die Basaltergüsse von Franz Joseph-Land ihrem Alter nach nach Osten (Sibirien) deuten, ihren Formen nach mit der nordatlantischen Formation verwandt sind, gehört **Nowaja Semlja** dem Zuge des Ural an. Es zerfällt bodenplastisch in zwei Teile, deren Grenze etwas südlich des 73.° verläuft. Nördlich liegt ein alpenartiges Gebirge mit 1200 m Höhe, im Süden ein flachwelliges terassiertes Land, das nur bis 600 m ansteigt. Es treten hier permokarbone Sandsteine und Schiefer an die Oberfläche, die als Grabensenke erhalten geblieben sind. Breite Täler zerlegen die nördlichen Teile in Ostwest streichende Rücken; es sind Erosionstäler, von denen eines, Matotschkin Schar, unter den Meeresspiegel getaucht ist, während zahlreiche andere einen Übergang von Ost nach West ohne stärkeren Anstieg gestatten.

Parry-Archipel.

Ganz anderen Bau als die europäischen Teile der Arktis zeigen die an Amerika anschließenden. Wenn unsere Kenntnis auch sehr gering noch ist, so läßt sich doch folgendes ableiten. Auf weite Flächen hin, die sich vom nördlichen Kanada bis zur Nordküste von Grantland erstrecken, bildet kristallines Grundgebirge die Oberfläche, nur an einzelnen Stellen von kambro-silurischen Schichten überlagert, augen-

scheinlich Erosionsresten einer einst viel weiter verbreiteten Decke. Im oberen Silur und im Devon zog sich das Meer langsam nach Norden hin zurück und nördlich des Lancaster- und Melville-Sundes finden sich nur Ablagerungen dieser Zeiten bis in die Trias hinein, stark gestört durch Gebirgsbildungsbewegungen im Mittelalter der Erdgeschichte. Von jüngeren Ablagerungen ist bis jetzt nur Tertiär, Miocän, in Form feiner Sande und Braunkohlen, an vereinzelten Stellen aufgefunden.

Über die nördlichen Teile des Parry-Archipels liegen uns die Beobachtungen der Sverdrupschen Expedition vor, aus denen sich etwa folgendes Bild ergibt: Urgebirge, als Granit und Gneisgranit ausgebildet, tritt am Smith-Sund und am Jones-Sund in weiter Ausdehnung auf. Von den Graniten nach außen hin folgen zunächst cambrische und silurische Ablagerungen als Kalke und Sandsteine. Im Devon walten zu unterst marine Ablagerungen vor, worauf nach oben hin ein 300 bis 400 m mächtiger Komplex von Quarzsandsteinen kommt, der Pflanzenreste führt und sich dadurch als oberdevonisch erweist. Karbon ist als Kalk mit mariner Fauna auf König Oskar-Land und an der Nordspitze von Axel Heiberg-Land entwickelt. Mesozoische Schichten, als Quarzsandstein ausgebildet, kommen zu beiden Seiten des Heureka-Sundes in weiter Verbreitung vor. Tertiär und zwar Miozän mit Pflanzenresten ist ebenfalls im Heurekasund an mehreren Stellen gefunden.

Was die Lagerung dieser verschiedenen Schichten betrifft, so geht nach den Untersuchungen der Norweger hervor, daß ungefähr nord-südlich verlaufende Störungen eine große Zerstückelung in Schollen hervorgerufen haben. Das Alter der Störungen ist posttriadisch, während das Miozän wieder ungestört liegt. Sein sandiger Charakter weist darauf hin, daß damals das Relief nicht stark gewesen sein kann. Es scheint in der Tat eine einheitliche, rund 1000 m jetzt hoch liegende Rumpffläche im südlichen Ellesmere-Land entwickelt zu sein, die von den Graniten hinübergreift auf die verworfenen paläozoischen Ablagerungen und sich weit nach Norden hin fortsetzt. Das Gebiet stärkster Störungen, in dem auch Eruptivmassen emporgedrungen sind liegt um den Heureka-Sund, wo die Schollen vielfach schräge aufgerichtet sind und dadurch lebhaftere Formen entstehen. Axel Heiberg-Land ist wieder ein Tafelland, besser wohl Rumpffläche. Die tiefen Täler und Sunde scheinen also zum Teil tektonisch angelegt zu sein, sind aber jedenfalls durch Wasser und Eis erheblich umgestaltet worden.

West-Grönland.

Im westlichen Grönland besteht die Unterlage wie hier in diesen Teilen der Arktis überall aus Graniten und Gneisen, die in den

inneren Partien der Fjorde vornehmlich zutage treten. Darüber liegen Kreide- und miozäne Schichten in einer Mächtigkeit bis zu 900 m. Es sind zum großen Teil landnahe Bildungen, die Kohlenflötze einschließen. Sie lagern fast durchgängig horizontal und sind nur so weit erhalten, als die tertiären Basaltdecken sie schützen, die etwa 17000 qkm bedecken. Die Landschaftsformen erhalten durch diese Decken wieder den bezeichnenden Tafellandcharakter, den wir schon öfters in der Arktis feststellen konnten. In den nördlichsten Teilen Grönlands, nördlich vom Humboldt-Gletscher treten Faltenzüge silurischen Alters auf; tertiäre Ablagerungen mit Lignit sind aber auch hier gefunden.

Nordasien.

Nur mit wenigen Worten sei darauf hingewiesen, daß die Bildungen der nordasiatischen Küste und der Neusibirischen Inseln sich durchaus an das benachbarte Asien anschließen, ihrer Zusammensetzung, Alter und Struktur nach. Unter den quartären Ablagerungen spielt hier in Sibirien Bodeneis eine sehr große Rolle. Man versteht darunter im Boden steckende mächtige Eisschichten, an deren Boden von Toll Grundmoräne entdeckt wurde. Es ist das fraglos fossiles Eis der Quartärzeit, das sich unter einer Decke lockerer Ablagerungen bis in die Gegenwart hinein erhalten hat. Die lockeren Ton- und Sandmassen bildeten sich in der Abschmelzzeit und in ihnen finden sich mit Resten einer Baumvegetation (Erlen, Birken) auch die Mammutreste, die also jünger sind als die Eiszeit. In den obersten Lagen schwinden die Baumreste wieder und machen der jetzigen Vegetation, einer niedrigen Tundra, Platz, das Klima ist augenscheinlich zur Gegenwart hin schlechter geworden.

Das Nordpolarbecken und die Niveauschwankungen.

Wir haben jetzt die Länder rings um den Nordpol flüchtig kennen gelernt und müssen nun noch einen Blick auf das innere Becken werfen, so weit wir dasselbe kennen. Wenn man sich von den nordpolaren Küsten in der Richtung nach dem Pol zu entfernt, so passiert man zunächst ein flaches Meer, dessen Boden sich nur ganz sanft nach Norden hin senkt. Erst bei etwa 200 m ändert sich das, der Boden geht steil zu großen Tiefen hinab. Wir bezeichnen diese ebene Vorstufe des Landes als „Schelf“ und schließen auf seine Entstehung aus überflutetem Land aus dem Vorkommen von Landformen wie Tälern u. a. auf seiner Oberfläche.

Kommen wir hier also zu der Vorstellung, daß das Land gesunken oder der Meeresspiegel gestiegen sei, so erwecken zahllose Vorkomm-

nisse gehobener Muscheln und Küstenformen an allen arktischen Ländern die umgekehrte Vorstellung bei uns, nämlich die einer Hebung des Landes. Ich habe im vorigen die ermüdenden Einzelbeobachtungen von Hebungserscheinungen nicht aufgezählt, aber man kann keine polare Land- oder Reisebeschreibung aufschlagen ohne eine Fülle derer zu finden. Die Höhen, bis zu denen die Hebungen gehen, sind dabei sehr beträchtlich, 200, sogar 300 m sind einwandsfrei beobachtet. Dem Alter nach sind die Bewegungen alle spät- oder postglazial, d. h. sie fanden nach dem Rückgang des Eises der Diluvialzeit statt.

Wie sind diese Vorkommnisse nun zu erklären? Betrachtet man die Verteilung der Hebungserscheinungen näher, so ergibt sich, daß sie da ein Maximum erreichen, wo nach allen sonstigen Beobachtungen das Zentralgebiet einer diluvialen Vereisung liegt. Dieser Umstand, der für Nordamerika und Europa gilt, sowie der enge zeitliche Zusammenhang zwischen dem Weggang des Eises und der Hebung des Landes legt den Gedanken nahe, daß das Land durch die Eismassen der Diluvialzeit niedergedrückt gewesen sei und sich nach deren Weggang langsam, mit Unterbrechungen hebe. Diese auch theoretisch als möglich bewiesene Anschauung würde das Ansteigen des Landes erklären. Wie steht es aber mit dem Hinübergreifen des Meeres auf einen flachen randlichen Saum der Kontinente? Auch dafür gewährt diese Hypothese einigen Anhalt. Mit dem Abschmelzen des Eises der Diluvialzeit mußten große Wassermassen frei werden, die ein Ansteigen der Meere wohl herbeiführen konnten. Wo nun also dieses Ansteigen des Wasserspiegels stärker war — vielleicht zunächst nur schneller — als das Ansteigen des Landes, da wurde dieses randlich überflutet und in Flachsee verwandelt. Wo das Land so stark steigt wie in Skandinavien, da ist der Schelf nur schmal. Grönland liegt heute noch mit Eis belastet, tief und weit hinein reicht das gestiegene Meer, Fjordlandschaften an der Ostküste schaffend, die an Größe die norwegischen Fjorde weit hinter sich lassen.

Die Tiefen des inneren Polarbeckens außerhalb des Schelfes sind sehr groß. Nansen hat 3000 m gelotet ohne Grund zu finden, Peary in der Nähe des Poles 2740 m, ebenfalls ohne den Boden zu erreichen. Das alles spricht dafür, daß auch keine größeren Landmassen mehr in diesem Becken verborgen sind, das sich in jeder Beziehung als ein Ausläufer der großen Tiefen des europäischen Nordmeeres und den Grönland-See darstellt.

Antarktis. Graham-Land.

Wir beginnen unsere Wanderung in der Antarktis mit dem bestuntersuchten Land derselben, das sich am meisten dem nächsten Festland

nähert, dem Graham-Land und seiner Umgebung. Zwei ganz verschiedene Landschaftstypen treten dort auf: einmal das Faltengebiet des Hauptlandes, dann das Tafelland der im Osten vorgelagerten Inseln. Schon hierin bietet sich eine gewisse Analogie zu dem südlichsten Südamerika dar. Sie tritt noch stärker hervor, wenn man den geologischen Bau und die geologische Entwicklung des Landes in Betracht zieht. Die ältesten auftretenden Schichten sind pflanzenführender Jura, die gefaltet sind. Mit ihnen eng verbunden tritt eine Serie von Eruptivgesteinen auf, Granit-Gabbro-Serie, die durchaus andinen Typus haben. Sie sind jünger als die jurassischen Schichten, nach Analogie mit den südamerikanischen Vorkommen wahrscheinlich obere Kreide bis Alttertiär. In der Kreidezeit, deren Schichten auf den östlich vorgelagerten Inseln vorkommen, stand ein flaches Meer hier bis in die oberste Abteilung hinein, in dem Ammoniten des indisch-pazifischen Typus in reicher Menge lebten. Nur in den alleroberſten Schichten wechselt die Fauna und nimmt patagonischen Charakter an.

In das ältere Tertiär fällt sodann die erste Eruptionsphase und zwar dioritischen Magmas, während gleichzeitig die Gebirgsbildung einsetzt, die sich aber auf das Graham-Land in engerem Sinn beschränkt. Im unteren Miozän drang das Meer von Osten her vor und es lagern sich an den Küsten des Gebirgslandes Sandsteine und Konglomerate ab — die Höhenunterschiede scheinen also nicht sehr groß gewesen zu sein. In das obere Miozän fällt eine Abtragungszeit, während welcher die miozänen und Kreideschichten zum Teil entfernt wurden. Über ihre Reste legte sich in mächtigen Decken Basalttuff. Das Relief des Landes war damals augenscheinlich sehr gering. Im Pliozän fand noch einmal ein Eintauchen ins Meer statt, das heute hochgelegene Brandungsplatten schuf. Gegen Ende des Pliozän und am Anfang des Diluviums bildeten sich die Täler — die heutigen Meeresstraßen und Fjorde — auf erosivem Wege und wurden durch das Eis weiter vertieft.

Von besonderer Bedeutung ist der durch diese Untersuchungen gelieferte Nachweis des engen Zusammenhanges zwischen Südamerika und Antarktika. Er ist bodenplastisch und auf geologischem Wege geführt und die Verbindung scheint bis in sehr junge Zeiten hinein bestanden zu haben. Freilich ist die frühere Vermutung eines Bogens, der über Süd-Georgien, Süd-Orkney und Süd-Sandwich Inseln führt, hinfällig, da diese Inseln ganz anders aufgebaut sind, noch unbekannten Zusammenhängen angehören. Ebenso wissen wir noch nichts darüber, wie weit die Kordillere von Graham-Land nach Süden reicht, denn im Viktoria-Land ist kein entsprechendes Faltengebirge mehr gefunden.

Viktoria-Land.

Viktoria-Land ist vielmehr ein tief zertaltes Tafelland; was davon sichtbar ist, ist ein Plateaurand, der durch Brüche geschaffen scheint. Von der Küste her kommt man zunächst zu bis 1600 m hohen Vortafeln, die aus Gneis und kristallinen Kalken bestehen, zertalt sind und durch ein eiserfülltes Längstal von der Royal Society-Kette des Inneren getrennt werden. Hier liegen über den kristallinen Kalken Granite, die eine Tafel in Höhe der Vorberge etwa bilden, worauf dann das Plateau zu über 3900 m ansteigt. Dieser Denudationsrand oder Schichtstufe besteht aus horizontalen wechselnden Lagen schwarzer Laven, Doleriten, und eines harten hellen Sandsteines, Beakon-Sandstein, scheinbar paläozoischen Alters, 600 m mächtig. Nach innen hin nimmt die Höhe der Tafeln ab und so verschwindet in 50 bis 60 km Abstand von der Küste das ganze Bergland mit seinen Tafeln und Pyramiden unter dem Eis. Der innerste Gipfel, der Depot-Nunatak ragt 2330 m auf, ungefähr 150 m über das Eis.

Parallel der Küste streicht dann eine Linie von Vulkankegeln, deren bekannteste Vertreter Erebus (3938 m) und Terror (3278 m) auf der Roß-Insel sind. Ersterer ist noch tätig, Feuer und Flammen nebst mächtiger Rauchfahne entsteigen seinem Krater, während eine geschlossene Schneedecke den Terror überzieht. Auch das Vorhandensein dieser Vulkane deutet darauf hin, daß es eine Verwerfungszone ist, die das Viktoria-Land seewärts begrenzt.

Kaiser Wilhelms II.-Land.

Sehr viel geringer als hier ist unsere Kenntnis vom geologischen Bau der Ostantarktis. Granit und Gneis scheinen vorzukommen, Sedimentgesteine sind als Geschiebe in Eisbergen gefunden, sonst haben wir aber nur von **Kaiser Wilhelm II.-Land** genauere Kunde. Hier ragt im Gauß-Berg festes Gestein aus dem Inlandeis auf. Dieser 370 m hohe Berg hat einen ungefähr kreisförmigen Grundriß bei kegelförmiger Gestalt. Er besteht aus dunklen Laven, einem Leuzitbasalt, wie die genaue Untersuchung ergab, die in ziemlich geneigter Stellung erstarrten; Tuffe, also Explosionsprodukte, fehlen fast völlig. Die Laven enthalten Einschlüsse kristalliner Gesteine.

Es ergibt sich daraus, daß der Gauß-Berg ein selbständiger Vulkan ist, nicht der stehengebliebene Rest größerer Lavaergüsse. Der Ausbruch fand — wofür allerdings nur Wahrscheinlichkeitsgründe sprechen — im Pliozän statt. Seitdem hat das Inlandeis den Berg zu wiederholten Malen überflutet und mehrere Stufen seiner sonst gleichmäßigen Böschung zeugen von den früheren Eisständen. In der Gegenwart ist sein Gestein chemisch noch sehr wenig, dagegen

mechanisch stark angegriffen und mächtige Schutthalden tragen wesentlich zu der äußeren kegelförmigen Erscheinung bei.

Antarktika.

Das ist nahezu alles, was wir über Aufbau und Formen der Antarktis wissen. Wie lassen sich diese einzelnen Beobachtungen nun zu einem größeren Ganzen zusammenfassen? Es sind mehrfach Versuche gemacht worden, den antarktischen Kontinent zu konstruieren, ohne daß bis jetzt auch nur einer über Wahrscheinlichkeiten hinausgekommen wäre. H. Reiter hat bereits 1887 die Landmassen der Antarktis zu den benachbarten Landmassen und Meeren in Verbindung gesetzt, indem er von den von Sueß aufgestellten beiden Küstentypen ausging, dem pazifischen — Umrahmung durch Faltengebirge, dem atlantischen — Umrahmung durch quer abgebrochene Massive. Er verfolgte das Faltengebirge von Neu-Seeland nach Viktoria-Land, die Anden nach Graham-Land und schloß auf diese Weise den Stillen Ozean im Süden ab. Die übrigen Landsichtungen werden als abgebrochene Massive aufgefaßt, die der Umgebung des Atlantischen Ozeans angehören.

Dieser Versuch hat jetzt nur historisches Interesse, seit wir wissen, daß Viktoria-Land kein Faltengebirge, sondern ein Tafelschollenland ist. Den damals aufgerollten Problemen können wir mit schärferen Methoden nachgehen, seitdem die Mineralogen uns gelehrt haben, innerhalb der vulkanischen Massen der Erde zwei Typen zu unterscheiden, den pazifischen mit hohem Kieselsäure- (SiO_2) und Tonerde- (A_2O_3) gehalt und den atlantischen mit entgegengesetzten Merkmalen. Nach diesen Kennzeichen gehören die Laven des Gauß-Berges der atlantischen Sippe zu, ebenso die von Viktoria-Land und der Inseln bei Louis Philippe-Land, also anders wie Reiter die Zugehörigkeit deutete. Dem entspricht ja auch der tektonische Bau dieser Gebiete wie wir sehen. Als echt pazifisch bleibt nur Graham-Land übrig.

Neuere Darstellungsversuche verbinden nun die Anden von Graham-Land entweder mit König Eduard VII.-Land, dessen Bau aber gar nicht für einen Zusammenhang zu sprechen scheint, oder mit Viktoria-Land, das ja aber ebenfalls stark abweicht. Wie dem auch sei, jedenfalls liegt die Hauptmasse des Festlandes Antarktika nach der atlantischen Seite hin. Seine mittlere Höhe hat Meinardus auf Grund meteorologischer Überlegungen zu 2000 (± 200) m berechnet, was ungewöhnlich viel ist (Asien 950 m).

Zusammenfassung.

Mache ich nunmehr einen Versuch, die Charakteristika polarer Landformen zusammenzustellen, so ergibt sich vornehmlich das eine:

ganz gleich, ob die Struktur tafelförmig oder gefaltet ist, die innige Durchdringung von Land und Meer, die wir als „Fjorde“ und „Fjordstraßen“ bezeichnen, kehrt überall wieder. Sie ist auch außerhalb der Polargebiete auf der Erde nur soweit zu finden, als das Eis der Diluvialzeit sich erstreckte, vornehmlich im südlichen Südamerika, in Nordamerika und Skandinavien. Über den landschaftlichen Eindruck der Fjorde brauche ich mich hier nicht zu äußern, er ist hinlänglich bekannt. Für die wissenschaftliche Beschreibung und Erklärung ist eine nicht sichtbare Erscheinung besonders zu betonen, das ist die Zerlegung der Fjorde in Becken durch Felsschwellen, die sich überall beobachten läßt. Von diesem einen Merkmal abgesehen, haben die Fjorde außerordentlich viel Ähnlichkeit mit einem ins Meer getauchten Talsystem; man betrachte nur die Gestalt des Sognefjordes in Norwegen z. B. Die geschilderten und andere Abweichungen im Aussehen der Fjordgebiete von Tallandschaften erklären sich dadurch, daß diese Täler hier zum Teil noch gegenwärtig von Eis erfüllt sind, zum Teil es noch vor kurzer Zeit waren. Untrügliche Beweise dafür liegen vor. Überall zeigen die Fjordwände, soweit sie sichtbar sind, jene rundbucklige, abgeschliffene Form, die strömendes Eis schafft. In den äußeren Teilen von Fjorden und Fjordsystemen liegen lose Blöcke von Gesteinen umher, die nur in ihrem Innern anstehend vorkommen. Sie sind oft so groß, daß Wassertransport völlig ausgeschlossen ist, aber auch bei kleineren verrät ihre „kantengerundete“ Gestalt, die Kritze und die Politur, die sie aufweisen, daß sie vom Eis, nicht vom Wasser bewegt wurden. Unregelmäßig aufgehäufte Schuttmassen, wie sie Wasser, das immer sortiert, niemals ablagert, sind wallförmig gestaltet in den Fjorden zu finden, es sind die Moränen der früheren Gletscher, die in allen Zügen denen gleichen, die am Fuß der jetzigen Gletscher liegen.

Wir kommen daher zu folgender Vorstellung bezüglich der Bildung der Fjorde. Über ein zertaltes Gebirgsland bricht eine Eiszeit hinein, d. h. das Klima wird feuchter und kühler, vornehmlich sinken die Sommertemperaturen so weit, daß der im Winter gefallene Schnee nicht völlig abschmilzt, sondern sich mehr und mehr anhäuft. Durch Druck und wechselnde Schmelz- und Gefriervorgänge wandelt er sich allmählich in Firn und reines Eis um, das zuerst als Hängegletscher kleine Vertiefungen im Quellgebiet der Flüsse ausfüllt, später als Talgletscher sich in die Täler senkt. In die untersten Lagen des Eises frieren Gesteine, Kies und Sand ein und alle diese harten Körper wirken schleifend auf den Untergrund der Gletscher ein. Außerdem aber bricht das Eis mit Hilfe der starken physikalischen Verwitterung, die an seinem Boden herrscht, selber Blöcke los und

vertieft so die Talboden, ihm die Form verleihend, die einem Eisstrom die passendste ist, die rundliche U-Form mit steilen Hängen. Bei diesem Schleifen und Vertiefen werden die Gesteinsunterschiede herausgearbeitet und ein wechselndes System von Wannen und Riegeln entsteht im Längsverlauf des Talbodens. Erreicht ein Gletscher das Meer, so schiebt er sich noch ein Stück am Boden desselben fort, ehe ihn der Auftrieb zum Schwimmen bringt. Es kann daher der Talboden auch erheblich unter den Meeresspiegel vertieft werden — ganz anders wie bei Wassererosion, deren Kraft in unmittelbarer Nähe des Meeresspiegels zu Ende ist.

So sind also schon einige Züge im Bild der Fjorde hier erklärt. Auch für alle anderen Erscheinungen bietet die Hypothese der Eiserosion die beste Aufklärung. In einem Flußsystem münden alle Talböden gleichsohlig ineinander ein und ohne Stufe gelangt man beim Aufwärtswandern in die Seitentäler. Anders in Fjordgebieten: da streicht das Haupttal gerade und eben dahin, die kleineren Seitentäler aber öffnen sich hoch an seiner Wand und ihr Bach kommt oft nur als Wasserfall in den Hauptfluß hinab. Es entspricht dies „Hängen“ der Seitentäler, diese „Übertiefung“ der Haupttäler einer Eigentümlichkeit glazialer Erosion, wonach mit der Masse des Eises die Erosionswirkung sehr viel schneller zunimmt, als bei größerer Masse des Wassers gegenüber dem Nebenfluß.

Tritt dann wieder günstigeres Klima ein und schmilzt das Eis ab, so wird es in den Küstenlandschaften vom Meer ersetzt. Aus dem durch Eis umgestalteten Tal wird ein Fjord. Deren Gestalt ist nun im einzelnen ganz außerordentlich verschieden, je nach dem Gestein, in das das Tal eingeschnitten war. Neben den verästelten Formen der Fjorde des norwegischen Westlandes stehen die einförmigen Gebilde von Finnmarken. An Größe ist der Sogne-Fjord gewiß sehr stattlich, aber doch winzig im Verhältnis zu den großen ostgrönländischen Fjordsystemen. Es sind auch keineswegs alle polaren Küsten gleich reich an Fjorden — z. B. ist das Tafelland von Spitzbergen arm an solchen —, aber im großen und ganzen kann und muß man den Fjord und die Fjordlandschaft als charakteristisch für polare Gebiete ansehen.

Lassen sich die Fjorde und ihre übermeerische Fortsetzung mit Recht als Betten früherer Eisströme auffassen, so gilt ähnliches auch von den Gipfelformen polarer Gebiete. Das Eis gestaltet auch sein Nährgebiet um und denkt man sich den Schnee und das Eis der Firnbecken ganz entfernt, so treten in den oberen Teilen derselben überall lehnsesselförmige Hohlformen hervor, die in das Gestein mit steilen Rückenwänden einschneiden, während der Boden ziemlich eben ist. Schneiden sich zwei solcher steilen Rückwände, so bleibt ein scharfer Grat zwischen

ihnen stehen, wie ihn Wassererosion ebenfalls kaum zu schaffen vermag. Schneiden mehrere solcher „Kare" in eine rundliche Berggestalt ein, so bleibt an ihrem Schnittpunkt ein pyramidenförmiger schwacher Gipfel stehen — Spitzbergen.

Denken wir uns nun aber die Eismassen höher und höher anschwellen (Abb. 9), die Schneegrenze mit anderen Worten tiefer und tiefer sinken, so verhüllt das Eis schließlich das feste Gestein völlig, von innen nach außen mehr und mehr. Aus norwegischen Fjordlandschaften, bei denen die Gletscher heute im hintersten Winkel der Fjorde endigen,



Abb. 9. In Eis begrabenes polares Land, nur einzelne Gipfel hervorsehend. Auf dem Eis Oberflächenmoränen. Spitzbergen. (Seelheim phot.)

wird vor unserem geistigen Auge ein Spitzbergen, in dem die Gletscher das Meer erreichen, ein Grönland, in dem das ganze Innere unter Eis begraben ist, ein Antarktika, wo kaum randlich noch ein wenig hier und da von festem Land zu sehen ist. Wir erkennen den großen Zusammenhang, der in der polaren Natur besteht und erkennen sie in Wahrheit als vom polaren Klima abhängig, das jetzt den Polen, früher aber anderen Landstrichen seinen eigentümlichen Stempel aufdrückt. So ist hier die Stelle uns seiner Betrachtung in seiner heutigen Erscheinung zuzuwenden.

5. Das Klima der Polargebiete.

Über das Klima der Polargebiete hat vor kurzer Zeit der Altmeister der Klimatologie, Julius Hann in Wien im dritten Bande seines Handbuchs*) eine zusammenfassende meisterhafte Darstellung gegeben, der ich mich im folgenden in den Hauptsachen anschließe und der ich die Tabellen entnehme.

Für das Klima einer Erdstelle ist in erster Linie seine Lage auf der Erde und damit zu den Sonnenstrahlen entscheidend. Die Pole und ihre Umgebung haben je bis zu einem halben Jahre währende ununterbrochene Sonnenbestrahlung. Infolgedessen ist dieselbe im Hochsommer jedes Poles dort größer als zu jeder Zeit des Jahres am Äquator. Da die Strahlen hier aber so sehr schräg auffallen, gelangt der größte Teil von ihnen nicht bis zum Boden. Diejenigen aber, welche die Erdoberfläche erreichen, verbrauchen ihre Wärme zum Schmelzen der großen Schnee- und Eismassen, die während des Winters gefallen sind. Zur Erwärmung der Luft bleibt nur sehr wenig übrig und so ist ein ganz allgemeines Kennzeichen polaren Klimas in den niedrigen Sommertemperaturen zu sehen.

Der zweite für die Ausbildung des realen Klimas mächtige Faktor ist die Verteilung von Wasser und Land. In diesem Punkt sind Nord- und Südpolargebiet ganz verschieden. Ersteres ist ein Meeresbecken umgeben von großen Landmassen, die Antarktis dagegen ein Festland, umgeben von weiten Meeren. Das Meeresbecken des Nordpolargebietes steht nun in offener Verbindung mit dem nordatlantischen Ozean und dem europäischen Nordmeer, auf welchem Wege warmes atlantisches Wasser bis in sehr hohe Breiten hinauf gelangt. Als Folge liegt hier die größte und den Lebewesen bis zum Menschen hin günstigste klimatische Oase der Polargebiete. Während in der Antarktis die Bouvet-Insel in noch nicht 55° s. Br. stark vergletschert ist, liegt an der Arktis Kopenhagen etwa in dieser Breite und ist in Spitzbergen ein regelmäßiger sommerlicher Touristenverkehr bis zum 80° n. Br. und darüber hinaus möglich. Wir haben also im Norden ein abgeschwächtes marines, im Süden nach dem rein marinen ein kontinentales Klima zu erwarten.

Weitere Unterschiede in die Gestaltung des Klimas bringt schließlich die Bodenplastik. Sie ist gerade in den Polargebieten so sehr wichtig, weil die Sonnenstrahlen schräg auffallen und infolgedessen in ihrer vollen Kraft nur dort ausgenutzt werden können, wo

*) Jul. Hann: Handbuch der Klimatologie. III. Band. Stuttgart, Engelhorn. 1911.

sich ihnen günstig gelegene Hänge entgegenstellen. Es kommt noch hinzu, daß an Hängen das reichliche Schmelzwasser abfließen kann, wodurch der Boden trockener und leichter erwärmbar wird. Solche Hänge sind also von vornherein dazu bestimmt, die zur Ansiedlung von Organismen geeignetsten Stellen in den Polargebieten zu sein.

1. Das Klima der Arktis.

a) Das Klima von Island.

Die südlich Island gelegenen Meeresteile sind für das Klima von Europa durch die von ihnen ausgehenden Luftdruckwirbel ganz außerordentlich wichtig. Infolge des östlichen Fortschreitens der Wirbel liegt Island auf ihrer Rückseite, woher sich seine an polare Verhältnisse erinnernde Temperatur erklärt.

Der Luftdruck schwankt im Monatsmittel zwischen 750 mm im Dezember und 761 mm im Mai, in absoluten Werten zwischen 786,5 und 692,0 in Reykjavik. Die vorherrschenden Winde kommen von Osten und Nordosten und sind sehr häufig stürmisch.

Über die Temperaturverhältnisse und Niederschlagsmengen gibt folgende Tabelle Aufschluß:

	Temperatur					Niederschlagsmengen			
Ort	Stykkisholm	Vestmannoe	Berufjord	Grimsey	Mödrudal	Stykkisholm	Vestmannoe	Berufjord	Grimsey Insel vor der
N. Breite . .	65° 5'	63° 26'	64° 40'	66° 34'	65° 19'	West-	Süd-	Ost-	Nord-
W. L. . . .	22° 46'	20° 18'	14° 15'	18° 3'	15° 55'	küste	küste	küste	küste
Höhe . . .	11	8	18	2,5	ca. 480				
Jahre . . .	55	29	29r.	32	33	54	26	23	29
Januar . .	—2,2	1,3	—1,2	—2,0	—7,4*	72	134	115	22
Februar . .	—2,7*	1,3	—1,5	—3,0	—7,1	68	108	107	22
März . . .	—2,3	1,4	—1,7*	—3,6*	—6,7	50	110	77	22
April . . .	—0,8	4,0	—1,0	—1,2	— 2,2	39	92	79	16*
Mai . . .	—4,3	6,3	—3,7	—1,7	2,6	35*	78*	67	19
Juni . . .	7,8	9,0	6,8	5,5	8,3	41	86	71	22
Juli . . .	9,7	10,6	8,5	7,0	9,7	41	82	61*	35
August . .	9,2	10,2	8,3	6,8	7,0	44	78*	73	39
September .	6,8	8,2	6,6	5,7	4,0	71	143	109	42
Oktober .	3,2	5,1	3,3	2,5	—1,4	70	135	114	45
November .	0,5	3,0	1,1	0,0	—4,7	64	132	117	37
Dezember .	—1,3	1,2*	—1,0	—1,3	—6,8	67	141	127	25
Jahr . . .	2,8	5,1	2,8	1,5	—0,4	662	1319	1117	346
Schwkg. . .	12,4	9,4	10,2	10.6	16,4	—	—	—	—

Es läßt sich ihr entnehmen, daß der Winter in Island außer im Innern sehr mild ist, das Kältemaximum an den Küsten in das Frühjahr fällt. Der Sommer ist durchweg ziemlich kühl, so daß also die jährliche Schwankung nur wenig über 10° beträgt. Größere un-

gewöhnliche Extreme und Abweichungen bringt gelegentlich einmal eine Blockade der Nord- und Ostküsten durch Eis, das von Grönland und Spitzbergen getrieben kommt. Die größte Niederschlagsmenge fällt wie im nordwestlichen Europa im Herbst und Winter, während Frühjahr und Hochsommer trocken sind. Der Süden ist dabei am regenreichsten, im Norden sinkt die Niederschlagsmenge unter 400 mm. Schnee fällt an etwa 100 Niederschlagstagen.

b) Das Klima von Ostgrönland.

Wir befinden uns in Ostgrönland vollständig im Bereich der Rückseite der atlantischen Luftdruckdepression. Außerdem führt der Ostgrönlandstrom ständig große Eismassen an der Küste entlang nach Süden. Das alles bedingt ungewöhnlich ungünstige Temperaturverhältnisse, wie sie in nachstehender Tabelle zum Ausdruck kommen:

	Temperatur						Niederschlagsmengen		
Ort	Angmagsalik	Scoresbysund	Sabineinsel	Danmarkshavn		Insel Jan Mayen	Angmagsalik	Danmarkshavn	Insel Jan Mayen
N. Breite . .	65° 37'	70° 27'	74° 32'	76° 46' N		71° 0'	65° 37'	76° 46' N	71° 0'
W. L. . . .	37° 16'	26° 19'	18° 49'	18° 30' W		8° 28'	37° 16'	18° 30'	8° 28'
Höhe . . .	20	5	(5)	(5)		11	20	(5)	11
Jahre . . .	13	1891 92	1869 70	1906 07	1907 08	1882 83	9	2	1882 83
Januar . .	—8,9	—18,5	—24,1*	—23,0	—20,8	— 7,3	71	30	12
Februar . .	—10,8*	—24,3	—23,8	—26,0*	—28,9*	— 4,4	46	17	14
März . . .	8,0	—25,5*	—23,3	—23,7	—21,1	—10,3*	60	18	5
April . . .	— 4,7	—17,1	—16,5	—19,4	—19,6	— 2,7	67	3	23
Mai . . .	0,5	— 5,1	— 5,4	—8,2	—6,4	— 4,0	93	4	21
Juni . . .	4,9	1,1	2,3	1,1	1,1	1.8	57	[illegible]	7
Juli . . .	6,2	4,4	3,8	3,3	5,4	3,5	52*	1*	6*
August . .	5,6	(3,5)	0,7	2,1	2,3	3,1	54	8	52
September .	3,1	— 1,5	—4,3	— 3,7	—4,4	1,9	126	7	146
Oktober . .	— 1,9	— 7,0	—13,8	—14,5	—14,6	2,1	145	7	124
November .	— 5,6	—20,2	—18,3	—21,0	—19,7	— 1,9	95	26	57
Dezember . .	— 6,9	—20,3	—17,1	—24,6	—17,2	— 9,6	83	19	16
Jahr . . .	— 2,2	—10,9	—11,7	—13,1	—12,0	— 2,3	949	146	486
Schwkg. . .	17,0	29,9	27,9	29,3	34,3	13,8	—	—	—

Die Jahrestemperatur nimmt nach Norden hin rasch ab, bis auf —13° sinkend. Die Niederschläge sind im Süden noch recht hoch, im Norden sehr gering. Ihre Verteilung über das Jahr hin ist so, daß der Sommer überall regenarm, ja fast regenlos ist. Die Bewölkung ist im Frühjahr am geringsten.

Eine sehr eigentümliche Erscheinung aller dieser Stationen sind Föhnwinde aus dem Innern des Landes, durch welche die Temperaturen um sehr erhebliche Beträge rasch erhöht werden können. So wurden in Angmagsalik am 1. August 1899 um 8 Uhr früh +23,6° und um 2 Uhr mittags 24,8° erreicht, während im Februar die Temperaturerhöhung gelegentlich bis über 20° betrug.

c) Bären-Insel und Spitzbergen.

Indem wir nach Nordosten fortschreiten, kommen wir mit der Bären-Insel wieder in den Einflußbereich der nordatlantischen Strömungen. Das Klima wird wieder marin und — an der Grenze dieser Strömungen — in Spitzbergen ganz außerordentlich ungleichmäßig im Witterungsverlauf. So sind die Mitteltemperaturen hier sehr unsicher. Folgende Tabelle stellt die Werte zusammen:

		Spitzbergen								
Ort . . .	Bären-Insel	Eisfjord		Treurenbergbai	Storfjord	Belsund, Axelö				
N. Breite . .	74° 39'	78° 28'		79° 55'	77° 30'	77° 42' N				
E. Länge . .	18° 48'	15° 42'		16° 51'	20° 55'	14° 50' E				
Höhe . . .	10	—	77	9	—	5				
Jahre . . .	1865/66	1872/73	1882/83	99/1900	1894/95	1898/99	1900/01	1902/03	1904/05
September .	1,0	(— 1,1)	— 1,4	0,3	— 1,3	3,9	— 0,2	— 1,8	0,5
Oktober . .	— 2,7	(— 9,5)	— 3,5	—10,5	—11,9	— 8,2	— 4,6	— 5,6	— 2,9
November .	— 5,4	— 7,3	— 8,6	—13,9	—11,9	— 8,6	—11,0	— 9,7	—14,6
Dezember .	— 8,5	—14,0	—18,5*	—11,9	—23,2	—14,2	—15,9	—12,4	—19,7
Januar . .	—15,5*	— 9,8	—16,0	— 8,5	—18,6	14,2	—10,0	—14,9	—21,1*
Februar . .	— 8,6	—19,0	— 8,5	—22,6	—25,9*	—20,0	—26,0*	—19,2*	—21,1*
März . . .	—14,2	—14,3	—16,7	—27,0*	—20,9	—23,7*	—17,5	—14,1	—14,9
April . . .	—10,1	—	— 6,9	—16,5	—18,7	—16,6	—12,0	—11,5	—10,8
Mai . .	— 4,4	—	— 5,1	— 9,6	— 2,8	— 5,1	— 5,9	— 4,1	— 3,6
Juni . . .	1,7	—	1,8	— 1,1	1,5	2,7	2,0	0,5	2,6
Juli . . .	4,3	—	4,4	1,2	(5,1)	6,7	—	—	—
August . .	3,2	—	4,6	2,1	(2,9)	(1,4)	—	—	—
Jahr . . .	— 4,9	—	—6,2	— 9,8	—10,1	— 7,6	—	—	—
Schwkg. . .	(19,8)	—	23,1	29,1	31,0	30,4	—	—	—

Auffällig sind in dieser Zusammenstellung vornehmlich die Zahlen für den Januar, der an der gleichen Station öfters wärmer, gelegentlich aber auch kälter ist als die benachbarten Monate; es muß das und seine allgemein beobachtete besonders große Unbeständigkeit mit Schwankungen in der Verteilung der Eismassen rings um Spitzbergen herum zusammen hängen. Am kältesten ist meist das Frühjahr, die Jahresschwankung übersteigt erheblich 20°.

Der Winter ist vorwiegend heiter, das Frühjahr am trockensten. Der Sommer ist trübe mit meist ungewöhnlich gleichmäßiger Temperatur. Von August bis Oktober fällt der meiste Niederschlag, doch ist die Menge desselben überhaupt gering.

d) Nowaja Semlja.

Diese lange Insel bildet die Scheide zwischen dem vom südlichen Wasser erwärmten Nordmeer und der sehr viel kälteren Kara-See, deren Eismasse erst im Spätsommer von dem warmen Wasser der großen sibirischen Flüsse aufgelöst wird. So sind also die Ost- und West-

küsten in ihrem thermischen Verhalten sehr verschieden. Der Januar ist ähnlich wie auf Spitzbergen gewöhnlich wärmer als Dezember, Februar und die Frühlingsmonate. Der Temperaturgang ist im Winter höchst unregelmäßig, die größte Kälte tritt bei Nordost ein. Die meisten Niederschläge kommen von Westen, wie hoch sie sind, ist noch unbekannt.

e) Franz Josephs-Land.

Auch über dieses entlegene Polarland sind wir seit den letzten Jahren gut unterrichtet. Alle Beobachtungen zeigen zunächst einmal, daß es um so kälter wird, je weiter man nach Osten kommt. Im Winter ist der Temperaturgang unregelmäßig, im Sommer herrscht große Gleichmäßigkeit. Am kältesten — und zugleich am heitersten — sind Januar, Februar, März, am wärmsten der Juli, zugleich recht trübe. Für die Niederschläge kennt man nur eine nicht ganz zweijährige Beobachtungsreihe, die ein Mittel von 488 mm ergibt, bei recht gleichmäßiger Verteilung über das Jahr hin. Östliche Winde herrschen überall vor, danach solche aus nördlichen Richtungen. Stürme wehen oft tagelang und bringen starkes Schneetreiben mit sich.

Franz Josephs-Land. Temperaturmittel.

	Payer und Weyprecht		Nansen	Fr. Jackson		Wellman	Italien. Expedition	Ziegler-Expedition	
N. Breite	78,7°	79,8°	81,2°	79,8°		80,1°	81,8°	81,8°	79,9°
Ö. Länge	67°	60°	55,6°	49,7°		59,0°	58,1°	57,9°	50,0°
Jahre	1872/73	1873/74	1895/96	1894/95	1895/96	1898/99	99/1900	1903/04	1904/05
September	— 9,4	— 4,2	— 6,5	— 6,9	— 4,6	— 1,8	— 5,3	— 6,3	— 5,9
Oktober	—16,9	—17,5	—17,6	—18,6	—13,7	—15,1	—17,0	—14,7	—10,6
November	—25,0	—2[illegible],5	—24,2	—18,3	—22,1	—20,7	—18,8	—23,6	—24,9
Dezember	—30,5	—28,9*	—24,1	—26,9	—21,4	—26,9	—17,8	—26,4	25,5
Januar	—22,6	—24,1	—28,4*	—24,2	—28,5*	—27,5	—19,9	—26,7	—28,6*
Februar	—34,9*	—28,6	—23,5	—29,2*	—21,9	—24,6	—29,7*	—26,4	—22,7
März	—32,0	—23,1	—12,3	—26,1	—12,9	—29,9*	29,0	—28,3*	—21,6
April	—22,1	—15,6	—13,2	—19,1	—12,7	—18,2	—19,1	—22,6	15,9
Mai	— 9,2	(— 8,9)	(— 7,9)	— 9,0	— 9,1	— 9,8	— 9,6	—	4,2
Juni	— 0,7	(0,6)	(— 1,6)	— 0,3	1,4	0,1	— 1,3	(— 0,4)	— 0,7
Juli	1,5	1,7	(0,2)	1,3	0,6	1,8	2,3	(1,9)	1,5
August	0,3	0,4		0,3	—0,3	—	(0,9)	—	1,0
Jahr	—16,8	—14,7	(—13,3)	—14,8	—12,3	(—14,3)	—13,7	(—15,1)	—13,2
Schwkg.	33,4	30,6	29,4	30,5	29,1	31,7	32,0	(30,2)	30,1

f) Das Polarmeer.

Nansens kühne Reise auf der „Fram" hat die Verhältnisse im inneren Polarmeer bekannt werden lassen. In folgender Tabelle faßt Hann die wichtigsten Temperaturbeobachtungen zusammen:

	Mittlere Temperatur			Mittel	Mittlerer Schiffsort	
	1894	1895	1896		N Breite	Ö Länge
Januar	—35,7	—33,7	—37,3	—35,6	82,6	93,3
Februar	—35,6	—37,2	—34,7	—35,8	82,7	84,2
März	—37,1	—35,0	—18,9	—30,3	82,7	86,6
April	—21,3	—28,9	—18,2	—22,8	82,9	81,8
Mai	—10,2	—12,3	—10,6	—11,0	83,2	78,5
Juni	— 1,6	— 2,2	— 1,8	— 1,8	83,1	71,8
Juli	0,3	— 0,8	0,2	0,1	82,9	70,8
August	— 1,0	— 2,5	—	— 1,8	82,8	102,4
September	— 8,8	— 9,7	—	— 9,0	83,1	100,9
Oktober	—22,3	—21,2	(—20,8)	—21,8	82,5	114,8
November	—30,9	—30,9	—24,4	—28,7	82,0	104,8
Dezember	—35,0	—32,6	—29,1	—32,2	82,4	98,0
Jahr	—19,9	—20,5	—	—19,2	82,7	89,2

Im Winter war es meist heiter, aber natürlich sonnenlos; der Sommer ist auch hier sehr trübe. Zwischen Mai und September fiel außer dem Schnee auch Regen.

g) Das polare Asien.

Wir kommen nunmehr in rein kontinentale Gebiete mit starken Temperaturschwankungen zwischen Winter und Sommer. Es fehlen die winterlichen Schwankungen der europäischen Polargebiete und die Sommertemperatur geht hoch hinauf. Heftige Winde sind stellenweise ganz besonders lästig. Die Niederschlagsmenge in Ssagastyr betrug nur 82.5 mm im Jahre. Die Winde des Winters kommen vornehmlich von Süden, die des Frühjahrs und Sommers von Osten, während im Herbste die westlichen überwiegen.

Temperatur im höchsten Norden von Asien.

Ort	Gydaviken	Ssagastyr, Lenamündung		Werchojansk
N. Breite	72° 20′	73° 23′		67° 33′
Ö. Länge	76° 7′	124° 5′		133° 24′
Höhe	—	124		100
Jahre	1880/81	1883	1884	20–23
Januar	—30,6	—36,9	—36,1*	—50,5*
Februar	—33,9*	—42,0*	—33,9	—44,1**
März	—20,4	—33,3	—35,4	—31,1
April	—17,6	—21,0	—22,3	—13,7
Mai	— 8,6	— 8,8	—10,4	1,9
Juni	1,5	0,7	— 0,7	12,5
Juli	1,3	4,9	(4,3)	15,4
August	(1,7)	3,5	(2,3)	9,9
September	(— 1,7)	0,4	0,1	2,4
Oktober	—11,6	—14,1	—15,2	—14,9
November	—17,6	—25,8	—27,9	—36,9
Dezember	—22,4	—33,4	—33,6	—47,0

h) Alaska, Makenziebecken.

In seinen Grundzügen ist das Klima des nördlichen Nordamerika ebenfalls kontinental mit starken Schwankungen und trocken. Die

Gegensätze werden schärfer je weiter man in das Innere kommt. Das Bering-Meer ist kalt und durch seine Nebel der Schiffahrt sehr hinderlich. Von den Küsten abgesehen, ist aber die Bewölkung gering und ebenso die Niederschläge spärlich; ihr Maximum fällt in Alaska in den Sommer. Point Barrow an der Nordküste hat 210 mm, Eagle am Jukon an der kanadischen Grenze 228 mm, Dawson City im Inneren 343 mm. Ähnlich lauten die Zahlen für das Makenziebecken, z. B. Fort Simpson 351 mm mit deutlichem Maximum im Sommer. Die große Hitze des Sommers wird überall als unangenehm empfunden, die Vegetation entwickelt sich reißend schnell, die Mückenplage ist groß. Aber nur zu rasch kehrt im August und September der Winter wieder und eine 1 bis 2 m dicke Schneedecke überzieht dann das Land, die Vegetation selbst vor den strengsten Kältegraden schützend.

Alaska. Temperaturmittel.

		W. Küste	N. Küste	Inland	
Ort	Beringsmeer, St. Lawrence-insel	St. Michael	Point Barrow	Eagle	Dawson-City
N. Breite	63° 24'	63° 28'	71° 22'	64° 45'	64° 4'
W. Länge	171° 45'	162° 5'	156° 17'	141° 10'	139° 29'
Höhe	(5)	9	5	175	365
Jahre	3—4	12	4	1	11
Januar	—15,2	—17,0*	—28,3	—31,6*	—31,2*
Februar	—19,2*	—16,4	—28,9	—21,1	—26,1
März	—15,9	—12,6	—26,8	—10,6	—14,9
April	— 9,7	— 6,2	—17,0	— 1,5	2,6
Mai	— 2,2	1,4	— 6,1	5,7	7,7
Juni	2,6	8,1	0,4	11,4	14,3
Juli	6,6	11,7	3,6	13,8	15,7
August	6,4	10,8	3,3	9,5	12,6
September	3,2	5,9	— 2,5	4,7	5,2
Oktober	— 2,1	— 1,3	—16,0	— 6,6	— 4,2
November	— 4,8	— 8,8	—21,8	—23,3	—18,1
Dezember	—14,9	—14,3	—27,4	—21,9	—23,7
Jahr	— 5,4	— 3,2	—14,0	— 5,9	— 5,4
Schwkg.	25,8	28,7	32,5	45,4	46,9

i) Parry-Archipel.

Die meteorologischen Beobachtungen im arktischen Nordamerika verdanken wir meist Schiffsexpeditionen, ihre Reihen sind daher nur kurz und oft unsicher. Immerhin sind die Grundzüge klar erkennbar: Februar und März sind meist die kältesten Monate, es werden aber nicht so extreme Werte erreicht, wie sie Sibirien aufweist. Da die Sommertemperaturen aber ungewöhnlich tief liegen, ist die mittlere Jahrestemperatur so niedrig wie sonst nur noch in den antarktischen Gebieten der Erde. Im einzelnen ist wieder die Veränderlichkeit der

Temperatur im Winter sehr groß, im Sommer sehr gering. Niederschlag fällt sehr wenig, meist im Frühjahr oder Herbst (Cumberland-Golf 300 mm).

Temperaturen im Makenziebassin und an der Küste.

Ort	Ft Simpson	Good Hope	Herschel Insel
N. Breite	62° 10'	66° 20'	69° 30'
W. Länge	121° 20'	128° 25'	139° 15'
Höhe	90	(50)	(10)
Jahre	$8^1/_2$	6	7
Januar	—27,8*	—36,3*	—28,8*
Februar	—26,4	—32,0	—26,9
März	—18,6	—25,4	—23,5
April	— 2,3	— 8,6	—17,0
Mai	5,9	1,2	— 6,8
Juni	13,2	13,1	2,5
Juli	15,5	15,6	6,9
August	13,3	12,3	5,1
September	6,4	3,8	— 0,6
Oktober	— 4,2	— 8,5	— 9,4
November	—20,4	—26,4	—20,3
Dezember	—25,4	—31,1	—26,1
Jahr	— 5,9	—10,2	—12,0
Schwkg.	43,3	51,9	35,7

Monatstemperaturen im arktischen Archipel von Nordamerika.

	Stationsgruppenmittel					Einzelne Stationen		
Ort	Banksstraße	Barrowstraße	Boothiagolf	Jonessund	Cumberlandsund	Mercybai (Investigator)	Beechy Ins. (North Star)	Gjöahavn
N. Breite	73,7°	74,4°	68,0°	76,6°	65,5°	74° 6'	74° 43'	68° 38'
W. Länge	115,2°	93,5°	89,0°	87,1°	67,1°	117° 55'	91° 54'	96°
Jahre	6	11	9	3	2	1851/53	1852/54	1903/04
Januar	—35,5*	—36,0*	—32,3	—36,8*	—29,0	—37,5*	—36,4*	36,4
Februar	—34,8	—35,1	—33,6*	—28,8	—31,6*	—35,6	—32,0	39,6*
März	—31,2	—30,3	—29,4	—32,4	—23,0	—32,7	—27,8	—35,2
April	—19,2	—20,3	—18,6	—23,9	—13,4	—19,3	—17,0	—18,7
Mai	— 9,0	—10,6	— 6,1	—10,5	— 2,0	—10,7	— 7,7	— 8,1
Juni	1,0	0,4	1,0	0,9	2,1	— 0,3	1,5	0,7
Juli	3,8	3,1	4,6	3,0	5,8	2,6	3,9	6,2
August	2,2	1,6	2,9	(0,7)	5,8	0,7	2,3	3,4
September	— 5,3	— 6,1	— 2,5	— 6,5	2,0	— 6,6	— 6,4	— 4,5
Oktober	—17,8	—14,7	—11,6	—18,7	— 6,3	—18,4	—14,3	—14,9
November	—25,4	—23,6	—21,2	—26,2	—15,9	—26,4	—22,9	—21,0
Dezember	—30,3	—32,7	—30,6	—30,8	—23,1	—30,6	—31,1	—33,6
Jahr	—16,8	—17,0	—14,8	—17,5	—10,7	—17,9	—15,7	—16,9
Schwkg.	39,3	39,1	33,2	39,8	37,4	40,1	40,1	45,8

k) West- und Nord-Grönland.

Das Klima des westlichen Grönland wird von einem Luftdruckminimum bestimmt, das als Zweig des großen atlantischen Minimum in der Davisstraße gelegen ist. Grönland liegt auf seiner Vorderseite,

ist daher marin beeinflußt. Das macht das Klima des südlichen Grönland für den Menschen so sehr unangenehm, indem Seewinde und Landwinde um die Herrschaft kämpfen und mitten im Winter Tauwetter, im Sommer Schneewetter und eisiger Nebel eintreten können. Weiter nördlich ist es im Winter wesentlich kälter, im Sommer in den inneren Fjorden wärmer, aber jedenfalls gleichmäßiger. Stärkere Störungen des Temperaturganges rufen die Föhnwinde hervor, die sehr starke Erwärmung auch im Winter mit sich bringen und ein lebhaftes Unlustgefühl beim Menschen erwecken.

Im Norden Grönlands herrschen Temperaturen, die denen gleichen, die Nansen im Inneren des Polarbeckens gefunden hat. Auf dem Inlandeis selbst ist es sehr kalt, die Luft fließt nach allen Seiten von dem Plateau ab, ein beständiges Schneetreiben mit sich führend. Die Niederschläge sind gering; in Fort Conger unter 81° nur 100 mm, bei ziemlich gleichmäßiger Verteilung, einem Maximum im Sommer. Im Süden ist es feuchter, Upernivik hat 233 mm, Godthaab 668, Ivigtut sogar 1157 mm. Das Maximum fällt hier auf den Herbst, ein zweites Maximum gelegentlich ins Frühjahr. Weitere Angaben sind der Tabelle zu entnehmen. (Vgl. auch folgende Seite!)

Westgrönland. Temperatur und Niederschlag.

	Temperatur				Niederschlag			
Ort	Ivigtut	Godthaab	Jakobshavn	Upernivik	Ivigtut	Godthaab	Jakobshavn	Upernivik
N. Breite . .	61° 12′	64° 11′	69° 13′	72° 47′	61° 12′	64° 11′	69° 13′	72° 47′
W. Länge . .	48° 11′	51° 46′	50° 55′	55° 53′	48° 11′	51° 46′	50° 55′	55° 53′
Höhe . . .	5	11	13	12	5	11	13	12
Jahre . . .	27	33	33	3[illegible]	32	28	33	32
Januar . .	—7,6*	—10.1	—17,7	—22,0	89	44	8	13
Februar . .	—7,5	—10,2*	—19,0*	—22,8*	70	53	7*	16
März . . .	—4,8	— 8,0	—16,8	—22,0	91	51	12	21
April . . .	—0,9	— 4,1	— 9,8	—14,6	61	36*	9	14
Mai . . .	4,4	0,7	— 0,5	— 4,2	109	52	14	15
Juni . . .	7,9	4,5	4,8	1,7	80	37	20	12*
Juli . . .	9,7	6,5	7,7	5,0	83	64	29	22
August . .	8,3	6,2	6,4	4,9	89	79	32	28
September .	4,8	3,0	1,6	0,5	150	87	34	26
Oktober . .	1,0	— 1,0	— 3,7	— 4,1	143	66	22	27
November .	—3,3	— 4,7	— 8,7	— 9,9	112	50	17	25
Dezember . .	—6,5	— 8,0	—12,9	—17,0	90	49	11	14
Jahr . . .	0.5	— 2,1	— 5,7	— 8,7	1167	668	215	233
Schwkg. . .	17,3	16,7	26,7	27,8				

l) Allgemeine Charakteristik des Nordpolarklimas.

Aus allen diesen Ausführungen ergibt sich, daß der Charakter des Nordpolarklimas nicht eigentlich in den niedrigen absoluten Temperaturen liegt, sondern in der tiefen mittleren Jahrestemperatur, die

eine Folge des kühlen Sommers ist. Die stärkste Winterkälte liegt bekanntlich außerhalb der Arktis im Bereich des Kontinentalklimas, aber dort ist dann der Sommer wieder warm, sogar heiß. Das fehlt im Polargebiet und darum ist es dort den Sommer nicht möglich, alle die Schneemassen zu schmelzen, die im Winter gefallen sind, wenn ihre absolute Menge auch vergleichsweise gering ist.

Wie steht es mit diesen Kennzeichen im Südpolargebiet, wo wir ein Festland an Stelle des Meeres finden?

Temperaturen im nördlichsten Grönland.

Ort	Bei Kap Sheridan (Peary)	Alert	Discovery Lady Franklinbai	Polarisbai	Ft Conger, Lady Franklinbai Greely-Expedition	
N. Breite	(82,7°)	82° 27′	81° 44′	81° 36′	81° 44′	
W. Länge	(62°)	61° 22′	65° 3′	62° 15′	64° 45′	
Jahre	1905/06	1875/76	1875/76	1871/72	1881/82	1882/83
Januar	−34,0	−36,1	−40,3*	30,2	−39,0	−37,7
Februar	35,0	−38,9	−37,2	−30,7	−43,6*	39,4*
März	−35,8*	−39,9*	−38,4	−30,8*	−34,4	−27,7
April	−17,5	−27,8	−27,4	−22,1	−22,6	−26,0
Mai	−7,0	−11,6	−12,2	−8,4	−8,1	−9,6
Juni	(0,1)	0,2	0,3	2,5	0,6	0,2
Juli	—	3,5	2,9	4,2	2,7	2,9
August	2,8	0,4	0,4	2,2	0,8	1,8
September	−11,0	−9,1	−7,5	−4,8	−11,7	−7,7
Oktober	−23,5	−20,6	−23,2	−18,5	−22,9	−22,1
November	−27,5	−27,1	−28,0	−22,6	−31,4	33,3
Dezember	−29,9	−30,1	−31,4	−26,6	−35,6	−33,2
Jahr	−18,0	−19,8	−20,2	−15,4	−20,4	−19,3
Schwkg.	38,6	43,4	43,2	35,0	46,3	42,3
Absolute Jahresextreme						
Max.	11,1	10,0	7,9	11,7	11,7	11,3
Min.	−47,2	−58,8	−57,1	−43,1	−52,3	49,2

2. Das Klima der Antarktis.

Die Antarktis ist ein ungewöhnlich hoch aufragendes Festland, in das nur an zwei Stellen, im Weddell-Meer und am Viktoria-Land, das Meer tiefer eindringt. Rings umher also liegt freies Meer, auf dem die allgemein westlich gerichtete Luftströmung mittlerer Breiten voll zur Entfaltung kommen kann. So ist das subantarktische Klima rein marin mit völliger Abstumpfung des Gegensatzes zwischen Sommer und Winter. Das Januarmittel der deutschen Station auf der Kerguelen-Gruppe liegt bei 6.4°, das Julimittel sinkt bis + 0.4. Ähnlich hat Südgeorgien (54½° s. Br. = Königsberg Pr.) im Februar + 5.5°, im Juli — 2.1, also sehr geringe Gegensätze. Die Niederschlagsmenge ist mittelgroß (Kerguelen-Insel 852 mm), das Maximum fällt in den Südwinter (37%).

Diese rings um die Antarktis herrschenden Verhältnisse ändern sich sehr rasch, wenn man weiter nach Süden hin vordringt. Es

schließt sich eine Zone tiefsten Luftdrucks an, die Stillen oder wechselnde Winde mit sich bringt, oder man kommt unmittelbar an den Rand der antarktischen Antizyklone, des Luftdrucksmaximum, das über Antarktis lagert, und seiner Einwirkung. An diesem Rand ist die Richtung der weit vorwiegenden und stärksten Winden wohl die östliche — wie es in der Umgebung einer Antizyklone zu erwarten ist —, aber es handelt sich noch um Winde zyklonaler Wirbel, Luftdruckminima, wie die hohen Temperaturen, hohe Feuchtigkeit und Bewölkung beweisen, die sie mit sich bringen. Diese furchtbaren Stürme sind ein ganz besonders typisches Kennzeichen der antarktischen Randgebiete. Am schlimmsten toben sie an der Ostseite von Graham-Land, wo der 10. August 1902 eine durchschnittliche Windstärke von 27.5 m in der Sekunde bei — 31.1° C. aufwies! Dabei halten die Stürme oft tagelang an. Ähnliches berichtet die „Gauß“-Station, wo ebenfalls die Stürme in kurzen Pausen aufeinander folgen und bis zu 5 und 6 Tagen anhalten. Allerdings ist es hier wärmer als auf Griechenland. Die Wirkung solcher Schneestürme und ihre Erscheinung schildert E. von Drygalski mit folgenden anschaulichen Worten:

„Im August hatten die Oststürme eine zweite, fast noch stärkere Periode, als wir sie im Mai gehabt, meistens durch dunkelblaue Wolken angekündigt, die sich rasch am Himmel hinauszogen, bei dem Aufsteigen zunächst in Fetzen aufgelöst, dann aber bald in dichtem Dunst über den ganzen Himmel verteilt. Der Wind pflegte in bögigen Stößen einzusetzen und den Schnee vor sich herzujagen, der auf der Eisfläche lag oder auch gleichzeitig fiel. Meist haben diese Winde die Temperatur gesteigert, oft auch plötzlich um bedeutende Beträge, so am 21. Juni um volle drei Grad, während Philippi am Thermometer stand und beobachtete, oder am 26. Juni ebenso schnell um volle sieben Grad. Aus solchen Anfängen wurde es bald so dicht, daß man im Freien nichts mehr zu sehen vermochte. Die Taue am Schiff klappten, der „Gauß“ selbst legte sich nach Westen hin über, und der Schnee wirbelte vor seinem Eingang, besonders als dieser infolge des Wachstums der Schneewehen von hohen Wällen umgeben war, in welchen der Wind zurückgestaut wurde und heftige Wirbel schuf, so daß jeder, der aus dem Schiffe heraustrat, sich sofort wie in einem Hexenkessel befand. Mehrfach wurde das Wetter so heftig, daß die Gänge zu der meteorologischen Hütte unterbrochen werden mußten und Thermometer neben dem Schiff dafür in Funktion traten. Stehr verirrte sich einmal von dem nahe bei dem Schiff gelegenen Eisthermometern und ging in der entgegengesetzten Richtung fort; zum Glück bemerkte er es bald und richtete sich nun nach dem Wind selbst, um das Schiff wiederzufinden, das er trotz unmittelbarer Nähe nicht sah.

Bei solchen Stürmen brauchte ich lange Zeit, um von der astronomischen Hütte, wo ich die Chronometer bedient hatte, zurückzukehren, lange Zeit auch schon dort, um die Türe der Hütte wieder zu schließen, durch welche Schnee hineingewirbelt war. Auf dem Rückwege pflegte sich das ganze Gesicht mit einer dicken Eiskruste zu überziehen; bisweilen war der Winddruck so heftig, daß man den Atem verlor und nur noch rückwärts gehend am Kabel sich zurückziehen konnte. Der letzte Punkt dieses Kabels stand etwa 10 m vom Schiffe entfernt, doch war der „Gauß" dann noch nicht zu sehen, und ich pflegte, wenn ich diesen Endpunkt verließ, genaue Richtung dorthin zu nehmen, wo ich ihn vermutete und dann schnell dagegen anzugehen. Trotzdem ist es mir passiert, daß ich den Eingang nicht traf, sondern auf die Höhe einer neben dem Eingang befindlichen Schneewehe geriet. Bisweilen waren diese Winde mit Glatteisbildungen verbunden, die jetzt aber dünner und trüber waren, als wir sie früher gehabt, wo die Temperatur noch höher lag. Sie setzten sich an die Luvseite der aufgeschobenen Eisschollen an.

Das Barometer fiel vor und während der Schneestürme so stark, daß seine Skala für die Ablesung nicht mehr ausreichend war, wie am 1. und 8. August, wo wir Barometerstände von fast 600 mm erlebten. Die Windstärke war dann enorm. Bei Messungen wurde bis zu 20 m in der Sekunde konstatiert. Doch es läßt sich mit Sicherheit sagen, daß die Stärke größer war, weil sich sofort Schnee in die Anemometer festsetzte und deren Umdrehung verlangsamte. O. Nordenskiöld erzählte mir von seiner antarktischen Expedition, daß sie nach dem Ergebnis der Messungen weit höhere Windstärken gehabt hätten, als ich sie ihm nannte, doch er fügte hinzu, daß dort die Messungen nicht so schwer gewesen wären, weil die starken Winde nicht wie bei uns von so dichtem Schneetreiben bemessungen liegen, da kaum anzunehmen ist, daß es stärkere Winde gibt als die, welche wir in unserm Winterquartier gehabt haben, wo man sich allein stehend dagegen unmöglich zu halten vermochte.

Meistens waren diese Winde in ihrer Stärke wechselnd, wie z. B. am 10. und 11. August. Am 10. hatte der Sturm bis zur Stärke 11 der Beaufort-Skala und darüber gerast, so daß der Gang zur astronomischen Hütte wohl der schwerste war, den ich gehabt, indem ich mehrfach umgeworfen wurde und zum Kabel zurückkriechen mußte. In der Nacht auf den 11. sank die Stärke zwischen 12 und 1 Uhr wesentlich herab. Am Morgen des 11. hatten wir leisen Zug aus Westen, um 11 Uhr mittags aber schon wieder leisen östlichen Wind und nachmittags starken Oststurm wie am Tage zuvor. Am Vormittag war die Sonne hervorgetreten und hatte die Landschaft be-

lebt. Dann zogen wieder Zirren in Streifen aus Südosten heran, die sich schnell zusammenballten, ohne zunächst eine gleichmäßige Wolkendecke zu bilden, so daß die Himmelskörper noch hindurchschienen; dann aber wurde es wieder ganz dicht.

Charakteristisch war es, daß das Schneetreiben nicht hoch war, so daß bisweilen die Masten des „Gauß" noch frei standen, während der Schnee unten so dicht trieb, daß man nichts zu sehen vermochte. Die Sonne erschien dann in dem unteren Schneetreiben riesig vergrößert und in wunderliche Gestalten verzerrt, nahm aber plötzlich scharfe Umrandung an, wenn sie über das Schneetreiben heraufstieg. Sie blieb aber in jener ganzen Zeit in geringen Höhen und zog nur dicht über dem Horizont ihren Weg, ohne über die Eisberge emporsteigen zu können, die uns im Norden vorgelagert waren."

Milder und ruhiger ist die Westseite von Graham-Land. An der „Discovery"-Station in beinahe 78° s. Br. traten häufig Föhnwinde auf, die von dem Inlandeis herabsinkend die Temperaturen sprungartig erhöhten. Ein Abströmen der Luft aus dem Inneren des Kontinents verbunden mit heftigem Schneetreiben war fast ständig wahrzunehmen und ließ sich auch im Innern in 3000 m Höhe noch beobachten. In Höhe des Erebusgipfels (4000 m) dagegen herrschen westliche Windrichtungen vor.

Nächst den heftigen Stürmen ist die tiefe Lage der Jahresmittel der Temperatur für die Antarktis bezeichnend. Trotzdem die Stationen ja alle randlich liegen, also dem Meere nahe, liegen die Wintertemperaturen beinahe so tief als die des kontinentalen Winters von Nordeuropa. Vor allem aber ist der Sommer so außerordentlich kalt, daß Hann von einem — bisher unbekannten — Klimatypus, dem „Kontinentalklima ohne Sommerwärme" spricht. Hatte der „Gauß" doch im Hochsommer ein Monatsmittel von —40°. Allgemein aber gilt, daß die Unbeständigkeit der Temperaturen eine sehr große ist, wie wir das auch schon im Nordpolargebiet an der Grenze zweier klimatischer Zonen fanden, wo die Richtung des Windes wichtiger ist als die Jahreszeit.

Die Bewölkung ist in der Gegend der „Gauß"-Station groß, sonst klein und nur dort häufige Wolkenbildung zu finden, wo offenes Wasser und Eis aneinanderstoßen. An der „Discovery"-Station schien im Sommer die Sonne gelegentlich tagelang ununterbrochen. Über die Niederschlagsmengen haben wir nur sehr unvollkommene Vorstellungen, weil der Treibschnee der Stürme die Messungen nicht durchführen läßt. Die Schätzungen und Messungen ergeben Werte von etwa 300 mm.

Beläge zu allen diesen Ausführungen bietet die folgende Tabelle:

Temperaturen der antarktischen Polarregionen.

	Ost-Antarktis					West-Antarktis							Mehrjährige Mittel-Temperaturen		
Ort . . .	Gauß-Station (Kaiser-Wilhelm-Land)	Kap Adare	Mc Murdosund, (Discovery) Süd-Viktoria-Land		Kap Royds (Nimrod) (vorl.)	Belgica	Port Charcot Wandelinsel	Petermanninsel	Snow Hill		Scotiabai Laurieinsel, Süd-Orkneys		Süd-Viktoria-Land	West-Antarktis westlich von Grahamsland	West-Antarktis östlich von Grahamsland
S. Breite .	66° 2'	71° 18'	77° 51'		77° 32'	70,6°	65° 3'	65° 10'	64° 22'		60° 44'		77° 45'	66° 56'	62° 33'
Länge . .	89° 38' E	170° 9' E.	166° 45' E.		166° 12'	86,6° W.	63° 26'	66° 34'	57° 0'		44° 39'		166° 31' E	72° 11' W	50° 50' W
Jahre . .	1902/03	1899 1900	1902/03	1903/04	1908/09	1898/99	1904/05	1909	1902/03	1903	1903/04	1904	1902/04 1908/09 3 Jahre	1898/99 1904/05 1909, 3 J.	1902/03 1903/04 4 Jahre
März . .	— 8,3	— 7,9	—13,3	—18,2	—15,1	— 8,9	— 1,2	1,0	— 9,2	—11,4	(— 1,0)	0,2	—15,5	— 3,0	— 5,4
April . .	—15,6	—12,1	—21,7	—27,2	—23,8	—11,8	— 5,2	— 5,0	—13,3	—14,2	— 6,3	— 3,8	—24,2	— 7,3	— 9,4
Mai . .	—14,1	—19,5	—24,7	—26,7	—20,8	— 6,5	—10,4	— 5,1	—17,0	—19,4	— 8,3	—11,9	—24,1	— 7,3	—14,1
Juni . .	—17,7	—24,6	—26,7	—25,4	—21,7	—15,5	—11,2	— 6,5	—18,1	—21,3*	—12,5*	— 8,4	—24,6	—11,1	—15,1
Juli . .	—18,1	—22,9	—22,3	—29,5*	—27,2*	—23,7*	—19,2*	— 6,8*	—24,4*	—17,3	— 8,4	—13,9*	—26,5	—16,6*	—16,0*
August . .	—21,9*	—25,3*	—26,9*	—26,9	—26,5	—11,3	— 6,5	— 5,7	—22,5	—15,8	— 7,3	—10,7	—26,8*	— 7,8	—14,1
September	—17,7	—24,4	—24,4	—28,1	—20,9	—18,6	— 3,5	— 5,9	—14,3	—17,0	—10,3	— 6,4	—24,5	— 9,3	—12,0
Oktober .	—12,9	—19,1	—22,5	—21,6	—15,3	— 7,8	— 7,4	— 2,4	—12,7	— 6,4	— 2,8	— 7,6	—19,8	— 5,9	— 7,4
November .	— 6,9	— 8,2	—11,1	— 9,2	— 8,3	— 6,9	— 0,3	— 1,1	— 8,1	—	— 1,5	— 0,5	— 9,5	— 2,8	— 3,4
Dezember .	— 1,3	— 0,2	— 4,9	— 3,5	— 1,1	— 2,3	— 0,4	(1,0)	— 2,0	—	— 0,3	— 1,8	— 3,2	— 0,9	— 1,4
Januar .	— 0,9	0,7	— 3,3	— 5,3	— 3,3	— 1,2	0,5	1,6	— 0,9	—	0,2	—	— 4,0	0,3	— 0,2
Februar .	— 3,1	(0,0)	—11,0	(— 7,4)	— 6,4	— 1,1	(— 0,4)	1,4	— 3,5	—	0,3	—	— 8,3	0,0	— 1,0
Jahr . .	—11,5	—13,6	—17,7	—19,1	—15,9	— 9,6	— 5,4	— 2,8	—12,2	—	— 4,9	—	—17,6	— 6,0	— 8,3
Schwkg. .	21,0	26,0	23,6	26,0	26,1	22,6	19,7	8,4	23,5	—	12,8	—	23,6	16,9	15,8

Zusammenfassung:

Seinen charakteristischen Grundzug erhält das Polarklima gegenüber den Klimaten anderer Erdräume dadurch, daß bei ihm mehr Niederschlag in fester Form erfolgt, als das Abschmelzen, die „Ablation“, infolge der kühlen Sommertemperaturen an Ort und Stelle entfernen kann, so daß eine Abfuhr in Form von Eisströmen, Gletschern, erfolgen muß. Penck nennt diese Klimaform „nival“; sie wird durch die „Schneegrenze“ von den übrigen Klimaformen geschieden. Die Schneegrenze trennt die dauernd beschneiten Teile eines Landes von denen, die im Sommer abtauen und ist in ihrer Lage von sehr vielen wechselnden Faktoren abhängig. Im allgemeinen steigt sie nach dem Äquator hin an und senkt sich nach den Polen, ohne doch scheinbar irgendwo den Meeresspiegel zu erreichen. Je nach ihrer Lage ist die Eisbedeckung verschieden, wie uns der folgende Abschnitt lehren wird.

6. Die Eisverhältnisse der Polargebiete.

Es ist in den vorhergehenden Beschreibungen schon oft von den Eismassen oder den Gletschern die Rede gewesen, die einzelne der geschilderten Länder überzogen. Hier soll es unsere Aufgabe sein, das Eis der einzelnen Polargebiete nunmehr im Zusammenhang zu betrachten.

1. Das Eis des Arktis.

Beginnen wir unsere Wanderung im Norden von Europa, so sind sehr erhebliche Verschiedenheiten in der Vereisung der einzelnen polaren Länder festzustellen. Bereits in Island und in Norwegen treten Eismassen auf, die von dem Typus der alpinen Gletscher stark abweichen. Im Vatnajökul und im Jostedalsbrä überziehen dicke gewölbte Eiskuchen Hunderte und Tausende von Quadratkilometern Landes, von denen sich randlich einzelne Gletscher in Täler hinein erstrecken. Im Polargebiet ist dieser Typus am stärksten auf Franz Josephs-Land ausgebildet, das fast völlig unter Eis begraben liegt. Eigentliches Inlandeis kommt dann weiter auf der Nordostinsel von Spitzbergen vor, während auf dem Hauptland wohl die Gletscherentwicklung eine große ist, — die Eisströme reichen hier bis ins Meer hinab, aber Inlandeis mit Ausnahme der Urgebirgslandschaften fehlt. Die Intensität der Vereisung ist da am größten, wo der Windschutz am besten ist.

In der Gegenwart sind die Spitzbergischen Gletscher im Rückgang, scheinen bereits lange um ihre jetzigen Grenzen ungefähr oszilliert zu haben.

Die größte Eismasse der Arktis (1,9 Millionen Quadratkilometer) finden wir in Grönland. Das allgemeine Bild des grönländischen Eises ist so, daß es mit flacher Wölbung randlich ansteigend seine größten Höhen östlich der Mittelachse des Landes erreicht. Die Erhebung ist sehr beträchtlich, Nansen fand — doch recht weit südlich erst das Eis querend — über 2700 m. Die Randgestaltung des Eises ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden. Zwei Typen kehren immer wieder, die allgemeine schildförmige Wölbung abändernd: stellenweise nämlich erstreckt sich das Eis in einzelnen Zungen, Talgletschern, in die



Abb. 10. Ende eines arktischen Gletschers am Meer. Durch Brandung geschaffene Höhlen; randliche Zerklüftung des fast schneefreien Eises. (Seelheim phot.)

Fjorde (Abb. 10), anderswo wieder bricht es mit 30–50 m hohem Rand nahezu senkrecht oder gar überhängend ab. Letztere Form herrscht vornehmlich in Nordgrönland vor, Gletscherzungen sind in der Mitte und im Süden häufiger. Moränenmaterial kommt nur als Grundmoräne vor, hat im übrigen den gleichen Habitus wie die Ablagerungen der eiszeitlichen Gletscher in Norddeutschland. Die Schmelzwasserausflüsse sind auffallend spärlich und demgemäß auch ihre Ablagerungen wenig entwickelt.

Gegen das Innere hin sind in Randnähe noch einzelne Felskuppen wahrzunehmen, die aus der Eiskappe aufragen, „Nunatakker“ genannt.

Spaltenbildung ist ebenfalls oft zur Beobachtung gekommen. Noch weiter drin fand Peary, der mehrfach dem Eisrande parallel zog, flache Wellen und Senken, die senkrecht zum Eisrand verlaufen und augenscheinlich Täler und Bergzüge des unter dem Eis begrabenen Landes wiederspiegeln. Das alles geht im Innern von Grönland in der gleichmäßig gewölbten Eiskappe unter.

Wie vollziehen sich nun die Lebensvorgänge dieser Eismasse, wie wird sie ernährt, wie bewegt sie sich und wie schwindet sie? Nur wenig ist es, was wir über die erste Frage wissen. Nansens Beobachtungen in den südlichen Teilen der Eiskappe ergeben, daß der Schneefall dort nur gering ist. Wenige Dezimeter mächtige Schichten staubfreien, oben lockeren, unten dichteren Schnees werden von dünnen vereisten Krusten getrennt, die als Ergebnis der Schmelzvorgänge der wenigen Sommertage, an denen es überhaupt zum Schmelzen kommt, angesehen werden. Während des Überganges war es fast immer klar, selbst wenn Schnee fiel. Es war immer feiner Staubschnee, der aus Luftschichten stammte, die sich dicht über dem Boden befanden, eine Art „gefrorener Nebel". Verdunstung trat nur bei höherem Sonnenstand ein, sobald aber die Luft sich wieder abkühlte, fiel die Feuchtigkeit als Eisnebel wieder aus. Es scheint also in den höheren Regionen des Inlandeises keine Abtragung durch Schmelzen oder Verdunstung stattzufinden. Von außen her scheinen keinerlei Winde bis ins Innere hinein vordringen zu können, die Niederschläge brächten, vielmehr entwickelt die Eismasse ihr eigenes sehr konstantes Windsystem nach antizyklonalem Schema: die kalte Luft fließt nach den Seiten ab, die Ergänzung findet von obenher statt.

So wird der Wind zum vorwiegenden Gestalter der Oberfläche des Inlandeises und auch darin ähnelt dasselbe einer Wüste. Peary beschreibt es anschaulich, wie tagaus tagein ein heftiges Schneetreiben in radialer Richtung zu beobachten ist, das sich gewöhnlich bis Kniehöhe, oft aber auch bis Haupteshöhe erhebt, bei Sturm die Luft bis in größere Höhen verfinsternd. Von den geringen Schmelzvorgängen im Sommer abgesehen, ist der Schnee im Inneren locker und hart, so daß seine Körner wie Sandkörner sich verhalten und wirken. Es bilden sich gleiche Wellen und Löcher wie auf vegetationslosen Sandflächen, die dann von späteren Winden erosiv angegriffen, gekehlt und lang gestreckt werden. Diese „Sastrugi", wie man solche Schneewindfahnen und lange Rinnen bezeichnet, können zur Bestimmung der mittleren Windrichtung einer Stelle mit Vorteil herangezogen werden.

Das Abschmelzen des Eises geht an seinen Rändern vor sich, so weit nicht der von innen nach außen treibende Schnee vielmehr ein Vorbauen bewirkt, was ebenfalls beobachtet ist. Das Abschmelzen ist

im Osten und Westen verschieden stark und das erklärt die Unregelmäßigkeit in der Höhenverteilung. An der Ostseite sind wegen des hier viel kühleren Klimas die Abschmelzvorgänge gering. Außerdem aber fehlt hier die von den großen eisfreien Teilen des Westens auf das Eis hinaufgewehte Staubdecke, deren dunklen Körnern eine sehr erhebliche Beschleunigung des Schmelzvorganges zuzuschreiben ist. Ebenso umgeben sich die aus dem Eis aufragenden Nunatakker mit breiten Schründen und Rinnen, in denen im Sommer Schmelzwasserströme fließen.

Die Bewegungsvorgänge des Eises sind an den Gletscherzungen des Westens vornehmlich von der Drygalskischen Grönlandexpedition beobachtet und verfolgt worden. Das Eis des Sermiarsut bewegt sich im Laufe eines Jahres an seinem Ende um rund 30 m täglich, einige Kilometer weiter innen 22 bis 23 m. Die gleiche eigentümliche Erscheinung der Beschleunigung in den untersten Teilen finden wir beim Karajak-Gletscher, der ebenfalls Geschwindigkeiten von etwa 20 m erreicht.

Diese Bewegungen führen zum Abstoßen einzelner Teile des Eises, der Eisbergbildung. Drei verschiedene Formen sind im wesentlichen dabei zu unterscheiden. Am häufigsten ist das Herabfallen kleiner oder auch hausgroßer Eisblöcke vom oberen Rande der Wand, mit der sich das Eis in das Meer hinein verschiebt. Dann können sehr große Berge durch den Auftrieb des Wassers vom Rande des Eises losgebrochen werden, wenn dasselbe ins Schwimmen kommt. Das gibt die größten Blöcke, von denen solche bis 137 m Höhe über dem Wasser gemessen worden sind. Ein dritter Fall tritt dann ein, wenn die tieferen Teile eines sich vorschiebenden Gletschers noch dem Boden aufliegen, während der obere Rand durch die Brandung und Schmelzvorgänge in den oberen Wasserschichten zurückgeschoben ist. Dann können sich Eismassen vom Grunde ablösen, die mit Donnergetöse auftauchend ebenfalls sehr große Berge bilden.

Die ganzen Massen treiben dann im Sommer von Wind und Gezeitenströmungen bewegt, so weit sie nicht unterwegs an flachen Stellen stranden, aus den Fjorden hinaus. Ihre Menge ist, wie einfache Überlegungen zu schätzen gestatten, sehr bedeutend. Ein einziger Gletscher erzeugt etwa 15 Millionen Kubikmeter Eisberge täglich; ihre Gesamtheit liefert vielleicht 235 Millionen Kubikkilometer im Jahre! Das sogenannte „Ausstoßen" der Fjorde erfolgt in den Frühjahrsmonaten in Form einer Katastrophe, die Wintereisdecke bricht auf, ein Eisbergschwarm verläßt, vom Winde getrieben, den Fjord. Vor den Fjorden aber wird die Gestaltung der Wetterlage für den weiteren Verbleib der Eismassen entscheidend. Herrschen nur schwache Winde,

so überwiegt die Transportkraft der Meeresströmungen, die an der Küste von Grönland entlang nach Norden führen, um erst in der Melville-Bai wieder nach Süden umzubiegen. Ist aber der Wind stärker, d. h. die allgemeine Wetterlage eine solche, daß sie stärkere Winde begünstigt, so gelangen große Eismassen direkt in die nach Süden führenden Strömungen und es tritt bei Neufundland ein schweres Eisjahr ein, in dem die Schiffahrt stark durch weit nach Süden treibende Berge behindert wird.

Mit den Eisbergen zusammen tritt Meereis in verschiedenen Formen überall im nördlichen Polarmeer auf. Seinem Ursprung nach ist es gefrorenes Seewasser und seine erste Form ist dement-



Abb. 11. Treibeis. Im Hintergrund die Küste von Spitzbergen. (Seelheim phot.)

sprechend die meilenweiter, fast ebener Flächen plastisch zähen Eises. Das ist das „Feldeis" der Polarfahrer, dessen größte Dicke nur etwa 2 bis 2½ m erreicht. Diese Jugendform hält sich aber nicht lange. Durch Winde und Wellenbewegung werden die Felder zertrümmert, zusammengeschoben; später frieren die unordentlich aufgetürmten Massen wieder zusammen, Schnee legt sich dazwischen, friert ebenfalls an, es bildet sich das „Packeis" aus, ein sichtbarer Ausdruck für die Beengtheit des nördlichen Polarmeeres, das rings fast völlig von Land eingeschlossen ist. Ein stärkeres Abtreiben des Eises (Abb. 11) kann ja doch fast ausschließlich an Ostgrönland vorbei stattfinden, dem auch

die Eismassen zustreben, wie die Drift der „Fram" uns lehrte; ihre Menge hat Krümmel zu 13000 cbkm im Jahre berechnet.

2. Das Eis der Antarktis.

Etwa vom 70.° s. Br. an begegnet man in der Umgebung der Antarktis dem treibenden Meereis und Eisbergen, ein Gürtel, der das ganze Festland umzieht.

Das Meereis der Antarktis, das prozentual weit hinter dem Meereis des Nordens im Verhältnis zum Landeis zurücktritt, entsteht ursprünglich durch Frieren von Meerwasser, kann aber auf diesem Wege im Jahre nur 1 bis 1½ m Dicke erreichen. Das weitere Dickenwachstum — bis 13 m sind gemessen — erfolgt durch den sich auf den Schollen anhäufenden Schnee, dessen Gewicht allmählich die Meereisscholle tiefer und tiefer in das Wasser drückt. Sie kann ganz abschmelzen, so daß nur die Schneelagen übrig bleiben. Im Verlauf des Abtreibens nach Norden verschwinden ebene Flächen fast ganz, durch Reibung und Drehung der Schollen aneinander vorbei entsteht das „Eierkucheneis", Pancakeice, der verbreiteste Typus des Meereises der Antarktis, rundliche Schollen und Tafeln mit aufgewulsteten Rändern. Packeis, wie es in der Arktis vorherrscht, fehlt dagegen fast ganz, Eispressungen sind überhaupt nur selten beobachtet, was durch den weiten Seeraum, der zum Abtreiben zur Verfügung steht, zu erklären ist.

Der Meereisgürtel ist am schmalsten und dichtesten vor den ostwestlich verlaufenden Küsten, am lockersten und breitesten vor der nordsüdlich gerichteten Küste des Viktoria-Landes. Zeitliche Schwankungen in der Verteilung sind durchgängig häufig.

Zwischen den Meereisschollen treiben auch im antarktischen Meer Eisberge. Ihre Gestalt unterscheidet sie scharf von den verwandten nördlichen Gebilden, sie sind rein tafelförmig und meist sehr viel größer. Längen von 5 bis 10 km sind nicht selten, der größte, der zur Beobachtung kam, war 25 km lang und hatte ein Areal von 500 qkm (Fürstentum Lübeck 540 qkm). Er gehörte der besonderen Klasse der Blaueisberge an, worunter Drygalski solche versteht, die in jahrelanger Umbildung durch die Winde abgeschliffen und wie poliert sind, so daß auch die oberen ursprünglichen lockeren Eislagen verfestigt wurden und blau erschienen. Während der Umbildung sind dieselben gewöhnlich durch Untiefen an einer Stelle festgehalten worden. Die Höhe der antarktischen Eisberge ist gering, 30 bis 40 m sind am häufigsten zu beobachten; sie tauchen dann also bis 180, 200 m ein und können auch bei dieser Tiefe schon durch Strömungen in anderer

Richtung bewegt werden als der Wind über dem Meeresspiegel sie hat, wodurch sie schon manchem Schiff gefährlich geworden sind.

Ist der Meereisgürtel überwunden, so kommt man in der Antarktis zu einem Eistyp, dem von Nordenskiöld sogenannten „Schelfeis“, das kein Gegenstück in der Arktis hat, soweit man bis jetzt weiß. Mit einer Höhe von 20 bis über 40 m, die nur stellenweise geringer wird, stellt sich dem von Norden kommenden im Roß-Meer eine Eismauer entgegen, die sich hunderte von Kilometern weit hinzieht. Diese oben tafelförmige Eismasse schwimmt, wie u. a. daraus hervorgeht, daß sie sich noch ein ganzes Stück weit im Inneren mit den Gezeiten hebt und senkt und so weit die Oberfläche nach innen verfolgt werden konnte, kein Anstieg zu beobachten war, die Tafel völlig horizontal lag. Über die Bewegungen dieser Masse liegen einige Beobachtungen vor, nach denen sich eine Stelle in einem Jahr um rund 450 m in ostnordöstlicher Richtung, d. h. nach dem Rande hin verschoben hat.

Seinem Aufbau nach besteht das Schelfeis aus Schneemassen, die sich annähernd horizontal übereinander schichten. Beobachtungen und Schätzungen ergeben, daß seine Masse sich jährlich nur um einige Dezimeter vermehrt. Außerdem erhält das Schelfeis Eiszufuhren von dem Inlandeis an seinem inneren Rand. Nach der beobachteten Bewegung brauchen diese aber 400 Jahre um bis an den äußeren Rand zu kommen und werden in dieser Zeit bis auf rund 250 m unter den Meeresspiegel durch die sich darüber legenden Schneeschichten gedrückt. In kleinerem Maßstab ist Ähnliches an den Eiszungen zu beobachten, die sich an der Küste des Viktoria-Landes jedesmal da seewärts erstrecken, wo ein Gletscher vom Inlandeis her sich durch ein Tal vorschiebt. Auch hier wird das Gletschereis durch das Schneeis unter den Meeresspiegel gebracht und die abbrechenden Eisberge zeigen deutlich diese doppelte Struktur der Schelfeismasse.

Eine etwas abweichende Bildung ist das „Westeis“, das auf der deutschen Station zur Beobachtung kam. Es besteht in seiner Hauptmasse aus gestrandeten Eisbergen, die durch Schneemassen miteinander verkittet sind, während seewärts Scholleneis mit Schneedecke den Rand bildet, scheint also ein Schelfeis beim Entstehen oder auf dem Wege der Auflösung zu sein.

Erst hinter diesen verschiedenen Eispanzern erreicht der Reisende das Inlandeis der Antarktis. Durch seine blaue Farbe hebt es sich an der „Gauß“-Station scharf vom schneegebildeten und -bedeckten Westeis ab. Seine Oberfläche ist dort eine Abtragungsfläche, die der Stürme wegen kaum noch Zufuhr erhält und durch Verdunstung um 4 cm in 5 Monaten nach Drygalskis Messungen abnahm. Der Einfluß der strahlenden Wärme des Gaußberges macht sich in einer deutlichen Ver-

tiefung der Oberfläche des Eises bemerkbar. Mit Ausnahme des äußersten Randes liegt das Inlandeis überall dem Lande auf und ist daher stark zerspalten; seine Bewegung ist sehr gering, nur etwa 30, 35 cm pro Tag am Gaußberg, weiter im Inneren nur etwa 2 bis 3 cm.

Im Viktoria-Land ist das Eis ähnlich wie das grönländische randlich stark behindert und so entstehen abweichende Erscheinungen. Die Eismasse quillt in gewaltigen Gletscherzungen aus dem Gebirge heraus, wobei diese Lücken der Umwallung sich schon von weitem von innen her durch eine Einwölbung der Oberfläche bemerkbar machen. Der Anstieg ist dann zunächst ziemlich steil, das Eis von Spalten zerrissen. In größeren Höhen (2800 bis 3000 m) wird es ebener und nur noch Sastrugi überragen die unendlich einförmige Fläche.

Was nun die Ernährungsverhältnisse des antarktischen Inlandeises anbetrifft, so ist hervorzuheben, daß sie in vielen Beziehungen mit den Zuständen Grönlands eine gewisse Ähnlichkeit haben. Auch hier fällt trockner Pulverschnee und nur selten einmal taut es an der Oberfläche. Über dem Eis entwickelt sich eine Antizyklone, ein Hochdruckgebiet, aus dem die Winde nach allen Seiten hinauswehen; nur randlich dringen Wirbel der Westwindzone ein und überschütten das Inlandeis mit Schneemassen. Aus der Antizyklone eilen stürmische Winde nach den Rändern von Antarktika, wo sie sich als Föhn bemerkbar und wie in Grönland führen diese Winde alle irgendwie beweglichen Schneemengen aus dem Inneren fort und häufen sie randlich an, den Umfang des Inlandeises dadurch vergrößernd.

Zusammenfassung:

Sehr verschiedene Eisgebilde treten uns in den Polargebieten entgegen; vom Gehänge- und Talgletscher bis zum 13000000 qkm umfassenden Inlandeis sind alle Typen vertreten. Wir erkannten den nahen Zusammenhang der Ausbildung der Eismassen mit dem Klima und sehen nun wieder klarer in die Einheitlichkeit polarer Natur hinein als zuvor. Das polare Klima schafft sich im Eis sein Werkzeug, mit dessen Hilfe es die Länder umgestaltet und umformt, die Länder, in denen noch vor geologisch kurzer Zeit Palmen und tropische Vegetation prächtig gediehen. Freilich ist die Ausbildung des Eises nicht nur vom Klima abhängig; auch die verschiedenen Gesteine scheinen einen mehr oder minder günstigen Boden für die Ansammlung von Schnee und Eis darzubieten, ohne daß wir bis jetzt sagen könnten, woran das im einzelnen liegt. Ganz allgemein aber ist in der Gegenwart eine Konstanz, wenn nicht gar ein Rückgang der Vereisung wahrzunehmen.

7. Biogeographische Zustände der Polargebiete.

Das Klima der Erdpole verleiht zusammen mit der dadurch herbeigeführten starken Eisbedeckung diesen Erdstellen als Wohnraum für Organismen einen sehr extremen Charakter. Bei der Auffassung der Polargebiete als Lebensraum ist in erster Linie zu beachten, daß ihre klimatischen Zustände vor noch nicht langer Zeit sich sehr viel weiter nach Süden resp. Norden erstreckt haben, als sie es gegenwärtig tun, daß wir also jetzt noch einem Einwandern und Vordringen der Lebewelt in vor kurzem leblose Räume zuschauen. Auf den Wegen und Wanderungen haben sich die starken Anpassungserscheinungen entwickelt, die wir bei allen Organismen der Arktis und Antarktis beobachten, die aber noch keineswegs abgeschlossen sind.

1. Die Pflanzenwelt.

Werfen wir zunächst einen kurzen Blick auf die Vegetation der Polargebiete und diejenigen klimatischen und Bodeneigenschaften, die sie vornehmlich beeinflussen. Die kurze Vegetationszeit, in der aber die Sonne ununterbrochen scheint, fällt uns zunächst in die Augen. Nur Juli und August, oft auch nicht einmal diese beiden Monate ganz, stehen der Entwicklung der Pflanzenwelt zur Verfügung, in diesen wenigen Tagen soll sie sich entfalten, blühen und reifen. Da sozusagen kein Tag verloren gehen darf, ist die Verbreitung der Pflanzen ganz ungewöhnlich stark von Neigung und Exposition des Bodens abhängig, die angesichts der schräg einfallenden Strahlen viel stärker einwirken als sie es bei uns tun. Nur der Sonne zugeneigter Boden taut rasch auf, nur solcher trocknet, weil das Schmelzwasser abfließen kann und nur dieser erwärmt sich genügend rasch, um das Gedeihen der Pflanzen zu ermöglichen.

Schnee und Wind sind neben der Kürze der Vegetationszeit dafür verantwortlich zu machen, daß die Pflanzen polarer Gebiete so sehr klein bleiben. Der während des größten Teiles des Jahres ganz gefrorene Boden und das immer kalte Bodenwasser zwingen ferner die Vegetation, sich mit Schutzvorrichtungen gegen Trockenheit zu versehen. Angesichts der großen Schmelzwassermengen der polaren Gebiete erscheint eine solche Ausgestaltung des Pflanzenkörpers zunächst sehr eigentümlich, angesichts der Polsterbildung, der lederartigen Blätter polarer Pflanzen und vieler anderer Merkmale ist an ihr aber nicht zu zweifeln. Ein Schutz gegen Kälte scheint aber nirgends beobachtet zu sein.

In der subarktischen und subantarktischen Zone ist die Tundra die vorherrschende Vegetationsformation, in Nordamerika als „barren

grounds" bezeichnet. Ihre Merkmale sind zwerghafter Wuchs, ausgeprägtes Schutzsuchen gegen Trockenheit, Vorwiegen der Moose und Flechten bei sehr unvollkommener Bedeckung des Bodens. Wo das Klima am strengsten ist, da löst sich die Tundra völlig in einzelne Pflanzenpolster auf, wofür der Name „Polsterfeld" vorgeschlagen ist.

Trotz der Dürftigkeit aber wird die äußere Erscheinung der polaren Vegetation an günstigen Standorten von allen Beobachtern übereinstimmend als überraschend reich geschildert. Immer wieder wird von einem sommerlichen „Blumenteppich" gesprochen, der die Hänge überzieht. Es läßt sich die Beobachtungstatsache auch biologisch dadurch erklären, daß bei dem scharfen Kampf ums Dasein in den Polarregionen alle auf Insektenbestäubung eingerichteten Pflanzen sehr energisch danach streben müssen, dieser Befruchtung auch wirklich teilhaftig zu werden. Sie schmücken sich also in den buntesten Farben um die wenigen vorhandenen Insekten auch wirklich anzuziehen, neigen allerdings auch stark zur vegetativen Vermehrung durch Rasenbildung.

Sehr viel stärker als die Pflanzenentwicklung auf dem Land ist die Vegetation der nördlichen und südlichen Meere. Ganz riesenhafte Tangwälder sind in der Zone von 10 bis 20 m Tiefe entwickelt, wo irgend fester Fels ihre Ansiedlung erlaubt. Auf lockerem Boden fehlen sie und ebenso in den Zonen unmittelbar an der Oberfläche, wo das Eis und die Brandung zu leicht organisches Leben vernichten.

Unsere Durchwanderung der einzelnen polaren Länder hatte uns gelehrt, daß im Tertiär auf vielen derselben ein tropisch üppiges Pflanzenleben geherrscht hatte. Da drängt sich die Frage auf, ob die heutigen Pflanzen Reste der damaligen Flora sind oder wenn nicht, von wo sie wieder einwanderten. Ein statistischer Vergleich der tertiären und der heutigen Flora ergibt nun durchgängig, daß dieselben gar keine Ähnlichkeit miteinander haben. Das Eis der Diluvialzeit hat augenscheinlich alles vegetative Leben ausgelöscht und was wir jetzt an solchem sehen, ist neu nach Norden und Süden gewandert. Wenig nur wissen wir über die Wege, welche die wandernden Pflanzen eingeschlagen haben. Grönland, dessen Flora gut untersucht ist, ist augenscheinlich von zwei Seiten her erreicht. Seine Westküste trägt amerikanisches Gepräge, im Süden kommen viele europäische Pflanzen vor. Der Parry-Archipel ist das Zwischenglied für die amerikanischen Formen auf ihrem Wege nach Grönland, über den ja kaum Zweifel bestehen können.

Schwieriger liegt die Frage schon bei Spitzbergen, dessen Flora zu reich ist, um durch zufällige Einschleppung und durch Benutzung gelegentlicher Transportmittel wie Treibholz erklärt zu werden. Es

bleibt fast nichts übrig als postglaziale Landbrücken anzunehmen, auf denen sich die Pflanzen ausbreiten konnten.

Wenden wir uns nach der Antarktis, so ist die große Armut der Flora gegenüber der nordischen überaus auffällig. Der Grund für dieselbe liegt wahrscheinlich in den kühlen Sommertemperaturen, die den Schnee sehr viel später und ungenügender zum Schmelzen bringen als es in der Arktis der Fall ist, die außerdem eben einfach nicht ausreichen, die Lebensfunktionen der Pflanzen bis zur Fruchtreife zu unterhalten. Selbst an den Stellen aber, wo das möglich ist, da zerstören die Pinguine oft jedes pflanzliche Leben. Am reichsten erwies sich die Flora von Graham-Land, wo außer der einzigen antarktischen Phanerogame (Deschampsia antarctica) noch 55 Flechten- und 37 Moosarten gefunden worden sind. Ihren Verwandschaftsverhältnissen nach zeigen diese Pflanzen eher Beziehungen nach borealen Pflanzenregionen als nach Südamerika. Zum antarktischen Reich gehören dann noch in floristischer Hinsicht die Süd-Shetlands und Süd-Orkneys sowie alle Landsichtungen und Landungsstellen am antarktischen Kontinent selbst. Subantarktisch ist dagegen Südamerika, Süd-Georgien, die Süd-Sandwich-Inseln, Kerguélen-Land mit seiner Umgebung.

2. Die Tierwelt.

Während wir bei den Pflanzen keinerlei Kälteschutzvorrichtungen trafen, steht die Ausbildung der polaren Tierformen ganz unter dem Zeichen des Schutzes gegen die Kälte, der Anpassung an ihren Zwang. Die Säugetiere erwerben einen dichten Pelz, der im Sommer ausfällt, um im Herbst rasch wieder zu erscheinen. Da im Winter die Nahrungssuche infolge der Dunkelheit sehr erschwert ist, legen sich viele Tiere einen auch wärmenden Nahrungsvorrat in Gestalt einer Speckschicht an. Sie ist besonders bei den Seesäugetieren, den Walen, ausgebildet, wo sie in der Nähe der Schwanzflosse am dicksten ist, mehrere Handbreit, aber auch den ganzen übrigen Körper einhüllt. Ihretwegen wird ja das Tier gejagt, denn die Barten waren nur bei dem jetzt fast ausgerotteten Grönlandwal (Balaena mysticetus L.) von so bedeutendem Wert, daß sie die kostspielige Jagd lohnten. Der Grönlandswal kommt heute nur noch im nordamerikanischen Archipel vor; an seine Stelle sind als Objekte der jetzt mit Dampfern und Kanonen betriebenen Jagd Blau-, Fin-, Seih- und auch Knölwal getreten, letzterer der Kleinste von allen, bei dem die Menge, nicht der Wert des einzelnen Tieres den Betrieb lohnend macht.

Bei den Landtieren wird selbst die Färbung der Anpassung dienstbar gemacht, sie ist weiß, schützt das Raubzeug und schützt seine Beute,

nicht nur vor dem Blick, sondern auch vor der Kälte, denn die weiße Farbe wird durch Luft in den Haaren hervorgebracht und Luft ist ein schlechter Wärmeleiter. Ein weiteres Mittel, der Kälte zu entgehen, sind Wanderungen und so wandern viele der arktischen Tiere, nicht nur die Vögel, mit den Jahreszeiten hin und her wie die Raubtiere, Lemminge u. a.

Betrachtet man die arktische und antarktische Fauna im Zusammenhang, so fällt jedem Beobachter eine gewisse Ähnlichkeit in der Entwicklung im Norden und im Süden auf; man hat sie als „Bipolarität“ bezeichnet und versteht darunter das Vorkommen gewisser Formen nur an beiden Polen, während sie den gemäßigten und Tropenzonen fehlen. Es hat diese auffällige Erscheinung noch keine Erklärung gefunden, die vollständig befriedigte. Eine weitverbreitete Hypothese faßt die bipolaren Gattungen als Reste, „Relikte“, einer Universalfauna der Erde, die sich hier hielten, als das Klima im und nach dem Tertiär immer rauher wurde und empfindlichere Formen nach Süden und Norden auswanderten.

Für das Auftreten der Tierwelt in der Landschaft gilt das gleiche wie für die Pflanzen: die Zahl der Arten ist verhältnismäßig gering, die der Individuen außerordentlich groß. Nächst den Korallenriffen der Tropen finden wir die stärksten Tieranhäufungen auf kleinem Raum in der Polarzone, ich erinnere vor allem an die Vogelberge und die Kolonien der Pinguine.

3. Der polare Mensch.

Im Bereich der Polargebiete finden wir Menschen nur in der Arktis, wo die Eskimos z. B. — um mit Alfred Kirchhoff zu reden — „ein wahres Idealvolk von Anpassung an die harten Lebensbedingungen“ sind. Der Lebensraum aller Polarvölker ist die Tundra nördlich der Waldgrenze, ein baumloses Flach- und Gebirgsland, mit flacher Küste in Asien, von Fjorden tief zerschnitten in Amerika. Zum Waldland stehen Asiaten und Nordamerikaner verschieden, wenn sie auch beide einst sich von dort aus nach Norden hin vorgeschoben haben. Den Nordasiaten bietet der Wald, der von verwandten Stämmen bewohnt wird, den sie nie ganz verlassen haben, Schutz im Winter und seine Hilfsmittel. Die Eskimo aber werden in erbitterten Kämpfen von den Indianern vom Walde fern gehalten und immer stärker gegen das Meer hin gedrängt. Das und die schon erwähnten Unterschiede der Natur erklären die Unterschiede der amerikanischen und asiatischen Hyperboreer.

Die erste Anpassung des Menschen an die polare Natur bewirkt der Kälteschutz. Er zwingt mit gegebenen Hilfsmitteln zu bestimmten

Formen der Wohnung. Sie muß möglichst geschlossen und mit einer schlecht leitenden Schicht umgeben sein. Da der Sommer aber im bewohnten Nordpolargebiet verhältnismäßig warm ist, müssen neben der Winterbehausung besondere Wohnstätten für diese Jahreszeit ersonnen werden. Das halb in die Erde vergrabene Haus aus Holz oder Knochen und Fellen ist die häufigste Wohnform aller derjenigen Polarvölker, die über Holz verfügen. In holzarmen Gegenden tritt der Kuppelbau aus Schnee an seine Stelle, den andere Völker nur als Raststätte benutzen. Er ist die idealste Behausung der nördlichen Nomaden, erfordert er doch nichts an Vorbereitung und kann jederzeit neu errichtet werden. Im Sommer ist das Zelt aus Rinde oder leichten Fellen bevorzugt. Neben den primitivsten einräumigen Häusern kommen ebenfalls Ausbildungen mehrerer Räume vor, die auch ihrerseits dem Kälteschutz nutzbar gemacht werden. Vor die Tür wird häufig ein längerer Gang gelegt, der oft nur kriechend zu passieren ist. Vor dem Hauptraum erweitert er sich zu einer Kammer, in der die Kleider abgelegt werden. Vorratsräume andererseits müssen kalt sein, werden daher neben dem Haus in Kellerform oder — in holzreichen und waldigen Strichen — häufiger auf Pfählen oder einem Baumstumpf in Kastenform ausgeführt.

Unter dem Hauptgesichtspunkt des Schutzes gegen die Kälte steht auch die Bekleidung der Polarvölker. Als Stoff wird fast ausschließlich Fell verwandt, das der Renntiere im Inneren, der Seehunde an den Küsten. Die Bekleidung ist wenigstens im Winter stets eine doppelte, die eine Luftschicht zwischen Körper und der Außenluft halten soll. Alle Öffnungen werden möglichst beschränkt und hermetisch verschlossen.

Das zur Verfertigung der Kleidung und oft auch der Wohnung nötige Material liefert der Nahrungserwerb, die Jagd oder die Viehzucht, als deren Gegenstand nur das Renntier in Frage kommt. Ergänzend tritt neben die Jagd der Fischfang, der aber keineswegs Seßhaftigkeit erzeugt, vielmehr zu Wanderungen gleichzeitig mit den Wanderungen der Fischschwärme zwingt. Pflanzliche Nahrung und die Suche nach derselben muß ganz zurücktreten; es fehlt ja an ihren Vorbedingungen, und dann verlangt auch das Klima fette, kräftige Kost.

Die zur Jagd erforderlichen Gerätschaften sind bei den Eskimo ganz besonders gut durchgebildet und ihren Bedürfnissen angepaßt. Kajak und Harpune sind Meisterwerke der Naturvölker. Wo das Boot versagt und weite Strecken auf dem Lande zurückgelegt werden müssen, bedient mat sich allgemein im Polargebiet der Schlitten, die von Renntieren oder von Hunden gezogen werden.

Diese kurze Umschau zeigt die vielen gemeinsamen Züge der Polarvölker als erklärbar durch Anpassungserscheinungen an ihre

Umwelt. Die so vielfach zu beobachtende Gleichartigkeit der asiatischen und amerikanischen Hyperboreer beruht aber vielleicht schon tief in den engen Verwandtschaftsverhältnissen beider. Scheint es doch, als ob die Eskimo über die Beringstraße in Nordamerika eingewandert seien, ein Zweig der paläasiatischen Völkerfamilie. Ihre größte Ausbreitungsphase haben sie überschritten und sie befanden sich schon vor dem Eingreifen der Europäer in ständigem Rückgang. Bis zum 81.° n. Br. hinauf fanden die Polarreisenden verlassene Wohnplätze an der Ost- und Westküste Grönlands und im arktisch-amerikanischen Archipel. In der Gegenwart hat unter europäischem Einfluß wieder eine geringe Vermehrung stattgefunden.

Der Europäer hat bisher die Polargebiete nur in geringem Maß sich nutzbar machen können. In früheren Jahrhunderten blühten Wal- und Robbenfang im europäischen Eismeer. Jetzt sind die brauchbaren Tiere dort ausgerottet und der Fang wird nur noch im arktischen Nordamerika und in der Subantarktis betrieben, wo aber auch schon Erschöpfung droht. An Handelserzeugnissen liefern Eskimos und Nordasiaten dem Europäer vornehmlich Felle, doch dürften sich die Kosten des Unterhaltes der Kolonien in Grönland den Dänen kaum einbringen. Etwas Bergbau auf Kohle wird neuerdings auf Spitzbergen getrieben und scheint sich zu lohnen.

8. Probleme der Polarwelt.

Die vorigen Kapitel haben uns die polare Welt klar als eine klimatisch bedingte besondere Ausbildung der Oberflächenformen der Erde mit starker Anpassung alles Organischen an dieselbe kennen gelehrt. Für die Auffassung der Polarwelt ist von grundlegender Bedeutung der Umstand, daß neuere Forschung mit immer größerer Gewißheit auch in sehr entlegenen Perioden der Erdgeschichte Spuren von Glazialgebieten aufgedeckt hat, die von den heutigen Polen weit entfernt liegen. Aus der Phase nach der Kohlenzeit stammen beispielsweise die glazialen Ablagerungen von Südafrika, während in China Eiszeitspuren im Kambrium, den ältesten fossilführenden Schichten, gefunden sind.

Aber in den meisten geologischen Perioden fehlt jedes Kennzeichen dafür, daß überhaupt ein kaltes Gebiet und gar ein polares vorhanden gewesen wäre. Wir gelangen somit zu der Anschauung, daß die Ausbildung der Polarwelt ein scheinbar öfters wiederkehrendes klimatisches Ereignis ist. Bei näherem Zusehen offenbart sich auch ein gewisser Rythmus in der Entwicklung, den Arldt besonders be-

tont hat. Im jüngeren Paläozoikum wie in Mittelalter und Neuzeit der Erde finden wir jedesmal folgende Ereignisse: eine große Transgression, ein Hinübertreten der Meere auf die Kontinente; eine intensive Gebirgsfaltung; eine Phase lebhafter vulkanischer Eruptionen und als letztes eine Eiszeit.

Wie erwähnt, liegen die Reste der permischen Eiszeit weit von den heutigen Polen entfernt. Es ist also danach die Frage zu erörtern, ob sich die Erdpole verschieben oder ob vielleicht die Erdkruste über einen Kern hinweg wandert und so jedesmal andere Erdstellen an den Polen liegen, wenn ein solcher Zyklus durchlaufen ist. Daß die Pole schwanken, ist ja ganz sicher und läßt sich durch Beobachtungen jederzeit nachweisen. Ob der Betrag der Polschwankungen freilich ein sehr beträchtlicher ist und ob dieselben in bestimmter Richtung vor sich gehen, das läßt sich gegenwärtig noch nicht angeben, dazu sind die Beobachtungsreihen zu kurz. Ebenso läßt sich nichts Gewisses über ein Wandern der Erdkruste oberhalb eines Kernes aussagen, vielleicht daß die moderne Seismologie da einmal zu genaueren Vorstellungen verhilft.

Nach dem eben skizzierten zyklischen Zusammenhang der Ereignisse erscheint es wahrscheinlich, daß allgemein über die Erde hin wirkende Einflüsse die Eiszeiten und damit die Ausbildung der Polarwelt herbeiführen. Sind dieselben einmal eingeleitet, das Klima nival geworden, so erzeugen sie ihrerseits eine gewisse Reihe von Erscheinungen, an deren Ablauf in der Gegenwart der Mensch als Beobachter teilnimmt. Durch die Ansammlung der Eismassen an gewissen Erdstellen werden dieselben überlastet und sinken ein. Andererseits wird ein großer Teil atmosphärischen Wassers in fester Form gebunden, ein Zurücktreten der Meere der Erde muß die Folge sein. Schwindet das Eis, so hebt sich langsam das Land, wie wir es jetzt im ganzen Umkreis der Polargebiete sehen. Zugleich aber werden große Wassermassen frei, das Meer steigt an und überflutet randlich die Kontinente, die wir darum überall von dem flachen Kontinentalsockel, dem Schelf, umgeben sehen, der deutlich im ganzen Bereich ertrunkene Landformen aufweist.

Aber noch auf mannigfach andere Weise machen sich die Eismassen der polaren Gebiete im Haushalt der Erde bemerkbar. Ihr Abschmelzen beeinflußt die Hydrographie der umgebenden Meere in so hohem Maße, daß ein anerkannter schwedischer Forscher das ganze System der Meeresströmungen der Erde als unterhalten von den Schmelzvorgängen ansah. Ein schmelzender Eisblock erzeugt in den oberflächlichen Schichten eine auswärts, in den unteren Schichten eine auf ihn zugerichtete Zirkulation, während am Boden kaltes Tiefenwasser langsam nach außen dringt. Dieses kalte Tiefenwasser erfüllt

in der Tat die Becken der Ozeane um so stärker, je breiter dieselben mit den polaren Meeresräumen in Verbindung stehen. Es verdankt seine Existenz und seine langsame Verschiebung aber wohl eher den allgemeinen Wasserumsetzungen auf der Erde, als deren Erreger die Eisschmelze doch wohl nur sekundär in Frage kommt, da sie zu gering im Verhältnis zu den Wassermassen ist. Das kalte Tiefenwasser seinerseits scheint nach neueren Untersuchungen eine Umwandlung der Bodensedimente des Meeres in der Weise herbeizuführen, daß nur unter seinem oxydierenden Einfluß sich der rote Tiefseeton bildet. Das kalte Tiefenwasser kann aber nur dann existieren, wenn die Polargebiete vereist sind, so erklärt es sich, daß roter Tiefseeton unter den Sedimenten der Erde so selten ist. Bis in die Tiefen weit entlegener Meere hin macht sich also der Einfluß der polaren Eispanzer bemerkbar ja wir können ruhig sagen, es gibt keine Erdstelle, die nicht von irgendwelchen Einflüssen der Abkühlung zurzeit der großen Vereisung im Diluvium betroffen wäre, wenn wir sie auch jetzt noch nicht immer nachweisen können.

Aus dem Gesagten ergeben sich auch die großen Probleme, an deren Lösung die Polarforschung arbeitet. Sie liegen gegenwärtig vornehmlich noch in der Richtung einer genaueren Kenntnis der Gebiete überhaupt. Wenn wir auch im großen und ganzen wissen, daß um den Nordpol Wasser, um den Südpol Land ist, so fehlt uns doch vornehmlich für die Antarktis jede genauere Vorstellung darüber wie dieses Land gestaltet ist, welche Kenntnis uns ein wertvolles Vergleichsobjekt für den Zustand Nordeuropas und Nordamerikas zur Eiszeit sein würde. Die wichtigste Frage, deren Lösung wir von der deutschen Südpolarexpedition erhoffen, ist die nach dem Zusammenhang zwischen West- und Ostantarktika, deren Landmassen durch Weddell-See und Roß-See so stark eingeschnürt werden. Fast ebensogroß ist unsere Unkenntnis der klimatischen und geophysikalischen Zustände, nach deren Erforschung erst die Wissenschaft dem Seefahrer die genauen Wetterkarten und magnetischen Karten wird in die Hände geben können, deren er bedarf, um sicher seinen Weg durch die Meere zu finden. Auf organischem Gebiet aber sind vornehmlich in der Antarktis mit Hilfe der Versteinerungen die großen Zusammenhänge aufzudecken, die früher einmal von Festland zu Festland bestanden haben. Erst wenn wir über diese Fragen Bescheid wissen, läßt sich die Wissenschaft von der Verteilung von Wasser und Land in früheren Zeiten, die Paläogeographie, sicher begründen und manche Hypothese über die Entwicklung der Lebewesen, die mit allerlei Landbrücken operierte, wird zusammenfallen, während andere wieder fest gegründet erscheinen werden, die jetzt noch nicht beweisbar sind.

Vergleichs- und Hilfstabellen.

Da vielleicht nicht jedem Benutzer dieses Buches die Grundlagen für Vergleiche der hier geschilderten Verhältnisse mit unseren heimischen zur Hand sind, so mögen wenigstens zwei Tabellen folgen, die zum Nachschlagen dienen können.

A. Übersicht der Formationen.

Die geologische Zeitrechnung.

IV. Die känozoische Formationsgruppe (Neuzeit der Erde):
- 13. Quartär
- 12. Tertiär.

III. Die mesozoische Formationsgruppe (Mittelalter der Erde):
- 11. Kreide
- 10. Jura
- 9. Trias.

II. Die paläozoische Formationsgruppe (Altertum der Erde):
- 8. Perm
- 7. Karbon
- 6. Devon
- 5. Silur
- 4. Kambrium
- 3. Präkambrium.

I. Die archäische Formationsgruppe:
- 2. Kristalline Schiefer
- 1. Urgneis.

B. Klimatabelle.

Ort	Stettin	Berlin	Frankfurt a M	Schneekoppe
N Breite	55° 26′	52° 30′	50° 7′	50° 44′
Östl Länge	14° 34′	13° 23′	8° 41′	15° 44′
Höhe	30	50	105	1620
Januar	—0,7	—0,4	—	—7,3
Februar	—0,4	0,3	1,8	—7,7
März	1,2	3,8	4,8	—5,8
April	5,7	7,7	9,7	—1,9
Mai	10,6	12,7	4,0	3,4
Juni	15,1	16,8	7,8	6,5
Juli	17,0	18,1	9,3	8,4
August	16,3	17,4	8,6	7,8
September	13,4	13,9	5,0	5,2
Oktober	8,4	9,0	9,6	0,9
November	3,2	3,4	4,3	—3,2
Dezember	0,4	0,4	0,8	—6,4
Jahr	7,5	8,6	9,6	—
Schwkg.	17.7	18,6	18,3	16,1

